TIRATHAI JOURNAL

www.tirathai.co.th

ปีที่ : 2 ฉบับที่ 4
สิงหาคม 2555

ถิรไทยที่บางนา

สมเจตน์ วัฒนสินธุ์
ผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย

25 ปีถิรไทย กับ
"ถิรไทยแชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ"

การอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในสนาม
ด้วยเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยความถี่ต่ำ

รถยนต์ไฟฟ้าในโลกอนาคตอันใกล้

ศิริราชาวันนี้ วันที่ไม่มีซอสของเหล่ากง

ISSN 2286-6108

หมายเหตุบรรณาธิการ
(Editor's Note)

TIRATHAI JOURNAL ฉบับที่อยู่ในมือท่านนี้ เป็นฉบับครบรอบ 25 ปี ของบริษัท ซึ่งก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2530 และเมื่อเป็นฉบับคล้ายวันก่อตั้งบริษัท เราจึงนำเสนอเรื่องราวในช่วง 3-4 ปีแรกของการผลิตและจำหน่ายหม้อแปลงของบริษัทผ่านความทรงจำของคุณอวยชัย ศิริวจนา ในข้อเขียนชื่อ "ถิรไทย ที่บางนา" หลายเรื่องที่คุณอวยชัยเล่าไว้นั้น รับรองได้ว่าหลายคนในยุคนี้ไม่เคยทราบมาก่อนจริงๆ

และเมื่อพูดถึงการก่อตั้งบริษัท ถิรไทย ก็หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องพูดถึงคุณสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย ที่ก่อตั้งบริษัท ศิริวิวัฒน์ ขึ้นผลิตหม้อแปลงโดยฝีมือคนไทยเป็นครั้งแรก ทำให้ที่นี่กลายเป็นต้นธารของบรรดาวิศวกรผู้ผลิตหม้อแปลงไทยเกือบทั้งประเทศในเวลานี้ คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน ถ่ายทอดเรื่องราวของการบุกเบิกอุตสาหกรรมนี้ไว้อย่างน่าสนใจ

และเนื่องในโอกาสครบรอบ 25 ปีของบริษัท คอลัมน์ ถิรไทยกับสังคม จึงขอนำเสนอ โครงการ ถิรไทยแชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ ที่จัดร่วมกับการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่งและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเผยแพร่และปลูกฝังจิตสำนึกในการประหยัดไฟให้กับเด็กและเยาวชนไทย โดยมีเงินรางวัลให้กับโรงเรียนที่ชนะเลิศรวม 25 หมื่นบาท

คอลัมน์ วิศวกรรมไฟฟ้า ฉบับนี้นำเสนอการอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในสนามด้วยเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยความถี่ต่ำของคุณเฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา ซึ่งต่างจากกระบวนการอบแห้งในระบบ Vapor Phase ที่นำเสนอไปแล้วในฉบับก่อน กับอีกเรื่องของคุณอวยชัย ศิริวจนา คือ ความสำคัญของอุณหภูมิของหม้อแปลงขณะใช้งานและอุณหภูมิของอากาศโดยรอบสถานที่ตั้งหม้อแปลง

คอลัมน์ คนไฟฟ้า ได้รับเกียรติจาก คุณอาทร สินสวัสดิ์ ผู้ว่าการ การไฟฟ้านครหลวง เขียนถึง รถยนต์ไฟฟ้าในโลกอนาคตอันใกล้ และกรุณาเล่าถึงโครงการสาธิตเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าและสถานีชาร์จไฟของการไฟฟ้านครหลวง เพื่อเตรียมการรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหากมีการนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานจริง

สำหรับคอลัมน์ Non-Engineering ฉบับนี้ พลาดไม่ได้กับกฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจ ในคอลัมน์ บริหารนอกตำรา, ศรีราชาวันนี้วันที่ไม่มีซอสของเหล่ากงในคอลัมน์ ย้อนรอยหม้อแปลง ที่บอกเล่าตำนานซอสพริกศรีราชาที่คนทั่วไปไม่เคยทราบมาก่อน และรับรองว่าเมื่ออ่านจบแล้ว เวลาซื้อซอสพริกขวดใหม่หลายท่านจะต้องพิถีพิถันเป็นพิเศษเพื่อจะเลือกให้ได้ซอสพริกศรีราชาขนานแท้ที่ท่านอยากจะลิ้มลอง... พลิกอ่านเดี๋ยวนี้เลย!

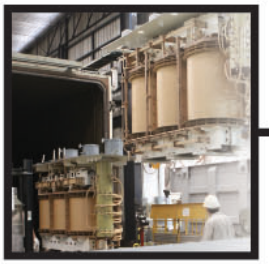
เจ้าของ : บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)
516/1 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู
ตำบลแพรกษา อำเภอเมือง
จังหวัดสมุทรปราการ 10280

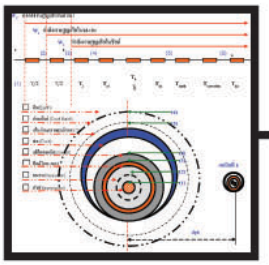
ที่ปรึกษา : สัมพันธ์ วงษ์ปาน
อุปกรม ทวีโภค
สุนันท์ สันติโชตินันท์

บรรณาธิการ : ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส

กองบรรณาธิการ : ยศกร บุรกรรมโกวิท
อวยชัย ศิริวจนา
สมศักดิ์ คูอมรพัฒนะ
เฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา
สาเรศ ดีภาพร
กานต์ วงษ์ปาน
รัฐพล เกษมวงศ์จิตร
สุพรรณี ศึกษา
ศิรินทร์ภรณ์ หลาบหนองแสง

ศิลปกรรมและจัดพิมพ์ : บริษัท โฟร์ฮันเดรท จำกัด





ในฉบับ
CONTENTS

25 ปี ถิรไทย / Tirathai 25th Anniversary 02-15
"ถิรไทย" ที่บางนา (ความทรงจำระหว่างปี 2530-2533) : อวยชัย ศิริวจนา
สมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย : สัมพันธ์ วงษ์ปาน

วิศวกรรมไฟฟ้า / Electrical Engineering 16-29
การอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในสนามด้วยเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยความถี่ต่ำ : เฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา
ความสำคัญของอุณหภูมิของหม้อแปลงขณะใช้งานและอุณหภูมิของอากาศโดยรอบสถานที่ตั้งหม้อแปลง : อวยชัย ศิริวจนา

คนไฟฟ้า / Celebrity's Writing 30-32
รถยนต์ไฟฟ้าในโลกอนาคตอันใกล้ : อาทร สินสวัสดิ์

วิทยานิพนธ์เด่น / Recommended Thesis 33-41
โปรแกรมช่วยออกแบบและประเมินราคาสำหรับสายเคเบิลแรงสูงใต้ดินแบบ ฉนวนแข็ง เอ็กแอลพีอี : นพพร บุญเพียร

บริหารนอกตำรา / Beyond Management School 42-48
กฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจ : ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส

ย้อนรอยหม้อแปลง / Along the Transformer Site 49-55
ศรีราชาวันนี้ วันที่ไม่มีชอสของเหล่ากง : ตามตะวัน

ถิรไทยกับสังคม / Tirathai & Society 56-60
ถิรไทยแชมเปี้ยนโรงเรียนประหยัดไฟ : รัฐพล เกษมวงศ์จิตร

ข้อเขียนและรูปภาพทั้งหมดใน Tirathai Journal ฉบับนี้ไม่สงวนลิขสิทธิ์
สำหรับท่านที่ต้องการนำไปเผยแพร่ต่อโดยไม่มีวัตถุประสงค์ทางการค้า ท่านไม่จำเป็นต้องขออนุญาตเรา
แต่หากท่านจะแจ้งให้เราทราบบ้างว่าท่านนำไปเผยแพร่ต่อที่ใด ก็จักเป็นพระคุณยิ่ง

25 ปี
แห่งความภาคภูมิใจ
หม้อแปลงไทย
ก้าวไกล
ไปด้วยกัน

TIRA THAI CO., LT

TIRA THAI CO., LTD.

mai
1st Trading
mai

25 ปี ถิรไทย

"ถิรไทย" ที่บางนา

โดย คุณอวยชัย ศิริวจนา

(ความทรงจำระหว่างปี 2530-2533)

หากจะมองย้อนกลับไปเมื่อ 25 ปีที่แล้ว คงไม่สามารถคิดและฝันว่าปัจจุบัน **ถิรไทย**จะเป็นเช่นนี้.....

ย่างก้าวแรกของการเริ่มต้น ต้องฟันฝ่าอุปสรรคปัญหานานัปการ ผลสัมฤทธิ์ในวันนี้...คงเป็นก้าวย่างที่หลายคนอยากรู้

จุดกำเนิดของถิรไทย เกิดจากการรวมตัวของวิศวกรมีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านผลิตหม้อแปลงจากบริษัท ศิริวิวัฒน์ (2515) จำกัด นำโดยสัมพันธ์ วงษ์ปาน และทีมงานอีกจำนวน 20 คน

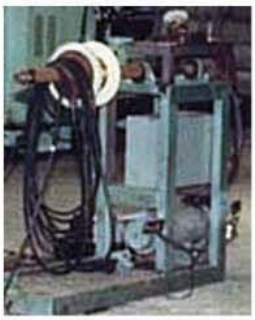
ถิรไทยจดทะเบียนเป็นบริษัท เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2530 เข้าสู่อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงเป็นรายที่ 5 ของประเทศ โดยมีเจริญชัยหม้อแปลงไฟฟ้า ไทยแมกซ์เวล เอกรัฐวิศวกรรม และไทยทราโฟ เป็นผู้ผลิตเดิมที่ครองตลาด

ถิรไทยเช่าอาคารและพื้นที่ของอู่ซ่อมรถยนต์ มีพื้นที่ประมาณ 1,200 ตารางเมตร บนถนนบางนา-ตราด กิโลเมตรที่ 2 ด้วยเงินทุนจดทะเบียนทั้งสิ้น 4.2 ล้านบาท

ถิรไทยใช้อู่ซ่อมรถแห่งนี้ เป็นทั้งสำนักงานขายและโรงงานผลิตหม้อแปลง มีพื้นที่ภายใต้หลังคาประมาณ 800 ตารางเมตร และมีพื้นที่โดยรอบอาคารประมาณอีก 400 ตารางเมตร โดยมีรั้วคอนกรีตล้อมรอบ ภายในอาคารเป็นสำนักงาน 2 ชั้น ด้านบนมีพื้นที่ประมาณ 30 ตารางเมตร เป็นห้องกรรมการผู้จัดการ สำนักงานขายและออกแบบ ด้านล่างเป็นห้องทดสอบและห้องเก็บวัตถุดิบ

อู่ซ่อมรถแห่งนี้ นับเป็นอู่ซ่อมรถที่ดี แต่หากเป็นโรงงานผลิตหม้อแปลงแล้ว คงไม่เหมาะมากนัก เพราะพื้นที่คับแคบ และโครงสร้างของอาคารไม่แข็งแรง ไม่สามารถที่จะรับน้ำหนักของหม้อแปลงได้ แต่หากพูดถึงสถานที่ตั้งมีชัยภูมิที่เหมาะอย่างยิ่ง....

"ฮุยเล่ฮุ่ย ฮุยเล่ฮุ่ย....." เสียงเหล่านี้มักจะได้ยินบ่อยครั้งที่โรงงานแห่งนี้ เสียงเหล่านี้แสดงถึงพลังความร่วมใจที่ใช้แรงในการผลักดันหม้อแปลงขนาดใหญ่ในโรงงานให้



เคลื่อนที่เพื่อเข้าตู้อบหม้อแปลงหรือสู่ภายนอกอาคาร เพื่อให้พ้นชายคา ก่อนที่สายสลิงของเครนจะสามารถคล้องยกหม้อแปลงนั้นขึ้นรถ เพื่อส่งมอบลูกค้าได้

ขบวนการผลิตในระยะแรก มีแท่นตัดเหล็กไส้หม้อแปลงแบบเท้าเหยียบ 2 แท่น, แท่นปั๊มเหล็กไส้หม้อแปลง 1 แท่น, แท่นพันคอยล์แรงสูง 2 แท่น, แท่นพันคอยล์แรงต่ำ 1 แท่น, ตู้เตาอบขดลวดความร้อน (แบบถอดประกอบ), เครื่องกรองน้ำมัน 1 เครื่องและห้องทดสอบหม้อแปลง

สำหรับอุปกรณ์การยกและการเคลื่อนย้าย มีรอกใช้โซ่ชักติดตั้งบนสามขามีล้อเคลื่อนที่ได้ กับตะพาบและตะเข้ที่ช่วยในการชักลาก ในบางครั้ง ความสูงของรอกไม่เพียงพอก็ต้องเพิ่มความสูงของโครงเหล็กสามขาให้สูงขึ้น

ทุกคนทำงานอย่างหนัก รวมทั้งกรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการโรงงาน ทั้งวันเสาร์อาทิตย์ วันละ 8-12 ชั่วโมง เพื่อให้หม้อแปลงมีคุณภาพและส่งมอบได้ตรงเวลา

อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงต้องอาศัยเงินทุนหมุนเวียนสูงมาก ด้วยเงินทุนเริ่มต้นที่น้อยและจำกัด ถิรไทยใช้กลยุทธ์รับงานส่งมอบเร็ว ผลิตเร็ว ส่งของเร็วและขอเก็บเงินเร็ว บางครั้งรับคำสั่งซื้อเพียง 7 วันเท่านั้น เพื่ออนาคตความอยู่รอดของถิรไทย ทุกคนสู้ด้วยความตั้งใจจริง ทุกขบวนการผลิตใส่ใจคุณภาพและการประหยัด

ส่วนงานขาย หากจะเปรียบไป ตำแหน่งนี้ในบริษัทคงเสมือนตำแหน่งศูนย์หน้าในเกมส์กีฬาฟุตบอล ทีมถิรไทยเป็นผู้เล่นใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์ ต้องพบกับทีมฟุตบอลที่แข็งแกร่ง มีศูนย์หน้า, กองกลาง, กองหลังและผู้รักษาประตูที่ชำนาญเกมส์

ขบวนการขายของถิรไทยจึงต้องพบอุปสรรคนานัปการหลายครั้งถูกกระหน่ำจากผู้ผลิตรายเดิมที่ยึดครองตลาด

"ถิรไทย.....โรงงานเล็กๆ เป็นอู่ซ่อมรถ จะทำหม้อแปลงได้หรือ?"

นอกจากนั้น คู่แข่งมักจะบอกให้ผู้จะซื้อหม้อแปลงไปดูสภาพของโรงงานถิรไทย ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อ

"ไม่เห็นมีเตาอบหม้อแปลงสูญญากาศเลย แล้วหม้อแปลงจะมีคุณภาพหรือ?"

คำถามเหล่านี้ เป็นคำถามซ้ำๆ ที่ผู้จะซื้อหม้อแปลงสอบถาม เหมือนคู่แข่งอัดเทปให้ผู้จะซื้อหม้อแปลงไว้เพื่อสอบถามถิรไทย และคำตอบที่ได้รับคือ

"มีคุณภาพครับ....ศาสนาทุกศาสนาสั่งสอนให้คนเป็นคนดี แต่มีแนวทางปฏิบัติแตกต่างกันฉันใด ขบวนการอบหม้อแปลงให้มีคุณภาพก็มีได้หลายแนวทางครับ สำหรับถิรไทยใช้วิธี Short Circuit (พร้อมอธิบายหลักการทางวิศวกรรมไฟฟ้า) เพียงแต่การอบในเตาอบสูญญากาศจะสามารถทำได้ครั้งละหลายเครื่องครับ"

ทุกๆ ครั้งที่ผู้จะซื้อหม้อแปลง มาเยี่ยมชมโรงงานถิรไทย เมื่อได้รับความกระจ่างก็กลับกลายเป็นคำสั่งซื้อหม้อแปลงทุกครั้ง

"ดีมากครับ ผมเจอแต่คู่แข่งโจมตีคุณ วันนี้มั่นใจแล้ว ผมได้รับความรู้หม้อแปลงหลายอย่างเลย" ลูกค้ารายหนึ่งกล่าว

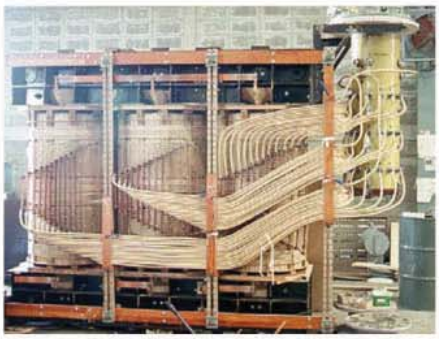
การจะขายหม้อแปลงให้กับการไฟฟ้า รัฐวิสาหกิจได้นั้น หม้อแปลงนั้นจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มอก. 384 ก่อน

ถิรไทยได้รับใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า มอก. 384 ขนาดไม่มากกว่า 250 กิโลโวลต์แอมแปร์ แรงดันไฟฟ้าสูงสุดของระบบ 24 กิโลโวลต์ ในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2530 **หลังจากได้ก่อตั้งบริษัทฯ เพียง 2 เดือนเศษเท่านั้น** ทำให้ถิรไทยสามารถเข้าร่วมประมูลงานจาก กฟภ. ได้ และได้รับการสั่งซื้อจาก กฟภ. เป็นหม้อแปลงขนาด 250 kVA 3Ø 22kV จำนวน 45 เครื่อง เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2531

ทุกย่างก้าวที่ฟันฝ่าสู่ความมั่นใจเพื่อก้าวต่อไป **"ถิรไทยผลิตหม้อแปลงคุณภาพ เพื่อทดแทนการนำเข้าและส่งออกต่างประเทศ"** ปณิธานที่ชาวถิรไทยยึดมั่น

ระหว่างปี 2530-2532 ประเทศไทยมีอัตราการใช้ไฟเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เป็นผลให้ระดับแรงดันไฟฟ้าของระบบส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีระดับแรงดันตก จนทำให้ภาคอุตสาหกรรมและผู้ใช้ไฟได้รับผลกระทบ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถปรับปรุงระดับแรงดันโดยการเพิ่มสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation) ได้ทันเหตุการณ์ จึงปรับปรุงโดยการติดตั้งหม้อแปลงแบบปรับแรงดันโดยอัตโนมัติ (Automatic Feeder Voltage Regulator) ซึ่งหม้อแปลงลักษณะนี้ต้องจัดซื้อจากผู้ผลิตต่างประเทศเท่านั้น โดยเฉพาะผู้ผลิต**อิเลคโตรบาว (EBG)** จากประเทศออสเตรีย



ถิรไทยเล็งเห็นช่องทางการตลาดและมั่นใจในความสามารถที่จะผลิตหม้อแปลงประเภทนี้ได้ จึงตัดสินใจเข้าร่วมในการประมูลแข่งขันกับต่างประเทศ และได้รับคำสั่งซื้อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบปรับแรงดันโดยอัตโนมัติ (Automatic Feeder Voltage Regulator) ขนาดกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน 400A ขนาดแรงดันไฟฟ้า 17.60-23.10kV (เทียบเท่าได้ 16000kVA) **นับว่าเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงรายแรกที่ทำการผลิตหม้อแปลงชนิดนี้** ต่อมา กฟภ. ได้จัดซื้อหม้อแปลงนี้อีกกับถิรไทยเป็นจำนวน 47 เครื่อง ช่วยลดการขาดดุลการค้าได้มากกว่า 300 ล้านบาท

ความสำเร็จในการครองตลาดหม้อแปลง AVR ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นผลให้ผู้ผลิตต่างประเทศโดยเฉพาะ **อิเลคโตรบาว (EBG)** รู้จัก **"ถิรไทย"** ผู้ผลิตหม้อแปลงของไทยเป็นอย่างดี เป็นผลให้อีก 4 ปีถัดมา ที่ถิรไทยมีความต้องการซื้อลิขสิทธิ์การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) จาก **EBG** แล้ว จึงประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

"ผมเชื่อว่า สัมพันธ์ ทำได้" นายช่างใหญ่ปูนซิเมนต์ไทยกล่าว

ในขณะนั้น โรงปูนซิเมนต์ไทย ที่แก่งคอย ได้ซื้อหม้อแปลง Rectifier ที่แปลงเป็นกระแสตรงที่มีแรงดันสูง 80kV จากฟูจิอิเลคทริค ประเทศญี่ปุ่น เพื่อใช้ในการดักฝุ่น จำนวนหลายเครื่อง แต่เมื่อขนส่งมาถึงเมืองไทยเกิดอุบัติเหตุทำให้หม้อแปลงชำรุด

หม้อแปลงนี้เป็นหม้อแปลงพิเศษ ที่มี Diode แปลงเป็น DC และมีแรงดันสูง ซึ่งขณะนั้นนายช่างโรงปูนฯ ต่างเป็นกังวล จะหาผู้ทำการซ่อมและตรวจสอบหม้อแปลงนี้ได้อย่างไร จึงปรึกษา**นายช่างใหญ่ (ชูจิต ชูจันทร์)**

นายช่างใหญ่ทราบว่า **คุณสัมพันธ์**ที่นายช่างใหญ่รู้จักและเชื่อมั่นความสามารถดี ตั้งแต่ทำงานกับ**คุณสมเจตน์ วัฒนสินธุ์** (บริษัท ศิริวิวัฒน์ (2515) จำกัด) ได้ตั้งโรงงานผลิตหม้อแปลง จึงบอกให้นายช่างนำหม้อแปลงนี้มาทำการซ่อมที่ถิรไทย

การซ่อมดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ภายใต้วิศวกรที่ปรึกษาจาก**ฟูจิอิเลคทริค** ประเทศญี่ปุ่น ทำให้**ฟูจิอิเลคทริค**รู้จักความสามารถของ**ถิรไทย** เป็นผลให้หลังจากนั้นอีก 5 ปี ถิรไทยก็มีความสัมพันธ์ทางด้านลิขสิทธิ์เทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงกับฟูจิอิเลคทริคจนถึงปัจจุบันนี้

ทุกก้าวย่างที่บันทึกจากก้าวย่างแรกที่เป็น**ถิรไทย** องค์ความรู้ที่มีมาเป็นต้นทุนทรงคุณค่าอย่างยิ่ง ที่ช่วยนำทาง คือ **"ศิริวิวัฒน์"** โดยเฉพาะ **"คุณสมเจตน์ วัฒนสินธุ์"** ที่เป็นแบบฉบับ ยึดมั่นเรื่องคุณภาพหม้อแปลง ความซื่อสัตย์และรับผิดชอบต่อลูกค้า ที่ชาว**ถิรไทย**ขอยึดมั่นและนำมาปฏิบัติตลอดไป

จากวันเป็นเดือน....จากเดือนเป็นปี ความเชื่อมั่นของผู้ใช้หม้อแปลง**ถิรไทย** มีมากขึ้นๆ ตามลำดับ จากยอดขายในปีแรก 30 ล้านบาท เพิ่มเป็น 59 ล้านบาท ในปีที่ 2 และปีที่ 3 เป็น 140 ล้านบาท.....

พื้นที่โรงงานไม่ถึง 1 ไร่ ก็แออัดแน่น เต็มไปด้วยหม้อแปลงและวัตถุดิบ ไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตต่อไปอีกได้ ทำให้**ถิรไทย**ต้องสร้างโรงงานแห่งใหม่ที่ **นิคมอุตสาหกรรมบางปู** ณ สถานที่ปัจจุบันนี้

เรียบเรียงโดย สัมพันธ์ วงษ์ปาน

สมเจตน์ วัฒนสินธุ์
ผู้บุกเบิก อุตสาหกรรม หม้อแปลงของไทย

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีโดยทั่วไปว่าอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของไทยก้าวหน้าไปอย่างมาก เป็นที่ยอมรับของนานาชาติ มีคุณภาพมาตรฐานระดับโลก ทัดเทียมอารยประเทศเป็นอุตสาหกรรมที่ทดแทนการนำเข้า และส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

แต่ที่มาของความสำเร็จในปัจจุบันนี้หลายท่านอาจยังไม่ทราบ ผู้เขียนใคร่ขอเรียบเรียงเพื่อบันทึกเป็นประวัติศาสตร์ส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทย

กำเนิดหม้อแปลงของคนไทย

หากจะมองย้อนกลับไปในอดีต เมื่อ ๔๐-๕๐ ปีที่แล้ว (พ.ศ. ๒๕๐๑) ประเทศไทยของเราต้องนำเข้าเครื่องอุปโภคบริโภคจากต่างประเทศเท่านั้น ยิ่งเป็นเครื่องจักรเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมใดๆ แล้ว โดยเฉพาะหม้อแปลงไฟฟ้าที่ถือได้ว่าเป็นเครื่องจักรกลที่ต้องอาศัยการผลิตด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง ต้องนำเข้าจากประเทศในยุโรป ญี่ปุ่น หรือสหรัฐอเมริกาเท่านั้น น้อยคนนักที่จะรู้จักหม้อแปลงไฟฟ้า นอกจากช่างไฟฟ้าหรือวิศวกรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับไฟฟ้าเท่านั้น แต่มีวิศกรหนุ่ม (อายุ ๓๑ ปี) คนหนึ่ง ชื่อ สมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ที่มีวิสัยทัศน์ยาวไกล ตั้งแต่เมื่อเป็นนักศึกษาปีสุดท้าย ที่ได้รับความรู้จากชั้นเรียนที่ท่านศาสตราจารย์ ดร.เกเวิร์ด ได้สอนและอธิบายถึงความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่จะต้องเพิ่มขึ้นอย่างมาก เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยต้องมีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ เพื่อเป็นแหล่งต้นกำเนิดพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่ พร้อมสายส่งแรงสูงจากเขื่อนเจ้าเณร หรือเขื่อนศรีนครินทร์ในปัจจุบัน มายังกรุงเทพฯ และต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวนมาก

สมเจตน์ วัฒนสินธุ์
วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต กิตติมศักดิ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๑๗

หลังจากที่คุณสมเจตน์สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศบ.) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผ่านการทำงานซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าและหม้อแปลงจากร้านวรบูรณ์ ถนนทรงวาดของท่านหม่อมเจ้าดุลภากร วรวรรณ ได้ก่อตั้งกิจการชื่อ " ศิริวิวัฒน์ " เพื่อทำการผลิตหม้อแปลงขึ้นจำหน่ายภายในประเทศเป็นครั้งแรก ด้วยเงินทุน ๑๕,๐๐๐ บาท โดยอาศัยชายคาบ้านพักในซอยชัยพฤกษ์ เอกมัย เป็นโรงงาน โดยขึงผ้าใบป้องกันแดดและฝน มีคนงานเพียง ๔ คน และอาศัยร้านซ่อมรถยนต์ ชื่อ "กาขาว" ที่สามย่านเป็นสำนักงานติดต่องาน

ทำในประเทศไทย

อีกส่วนหนึ่งที่มีอยู่ในตัวคุณสมเจตน์คือ ความซื่อสัตย์ เชื่อมั่นในตัวเอง และชาตินิยมเป็นที่สุด ที่น้อยคนนักจะมีความกล้าหาญอย่างท่าน ที่กล้ายืนยันและบอกกับผู้ซื้อว่าหม้อแปลงนี้ทำในประเทศไทย ด้วยฝีมือของคนไทย ดังที่ท่านได้บันทึกไว้ในหนังสือที่ระลึกฉลองครบรอบ ๒๕ ปี ของศิริวิวัฒน์ ดังนี้

" หลักการที่ยึดมั่นอีกอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจของข้าพเจ้าก็คือ ความซื่อสัตย์ต่อลูกค้า ข้าพเจ้าไม่ยอมโกหกลูกค้าว่าของที่ผลิตขึ้นมานั้นเป็นของต่างประเทศ เพื่อให้เขาหลงเชื่อซื้อไปใช้ แต่ข้าพเจ้าจะตีตราบอกว่า 'ทำในประเทศไทย' และภาษาอังกฤษก็บอกว่า 'Made in Thailand' อย่างเด่นชัดตั้งแต่ผลิตหม้อแปลงเครื่องแรกที่ออกสู่ตลาด "

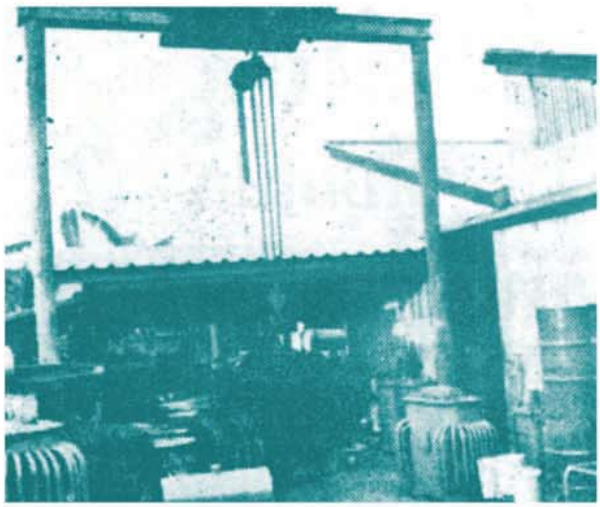
อุปสรรคด้านการตลาด

" ทำในประเทศไทย โดย ศิริวิวัฒน์ " ที่ประทับบนหม้อแปลงทุกเครื่องแสดงถึงความมั่นคงและจิตใจของคุณสมเจตน์ ที่มีความเป็นชาตินิยมอย่างยิ่ง แต่กลับทำให้ **" ศิริวิวัฒน์ "** ต้องประสบกับอุปสรรคด้านการตลาดอย่างมาก เนื่องจากผู้ซื้อไม่ยอมใช้หม้อแปลงของศิริวิวัฒน์ ทั้งนี้เนื่องจากไม่เชื่อถือในคุณภาพ ในปี พ.ศ. ๒๕๐๗ หลังดำเนินการได้ ๖ ปีกว่า คุณสมเจตน์รู้สึกน้อยใจอย่างมากที่คนไทยไม่ช่วยสนับสนุนใช้ผลิตภัณฑ์ของคนไทยด้วยกัน ทั้งๆที่ราคาขายก็ถูกกว่าอย่างมาก บางเดือนขายได้เพียง ๓ เครื่อง รายได้ไม่คุ้มกับรายจ่าย ต้องขาดทุนตลอด จนกระทั่งคิดเลิกกิจการ แต่ก่อนตัดสินใจเลิกกิจการ ได้นำหม้อแปลงไฟฟ้าไปแสดงในงาน " สินค้าไทยครั้งที่ ๒ ณ พระราชอุทยานสราญรมย์ " โดยตั้งใจว่าจะนำสินค้าไปแสดงเป็นครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเลิกกิจการ โดยต้องการให้คนไทยได้ทราบว่า การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าโดยคนไทยเคยมีมาในอดีตเช่นกัน แต่ต้องเลิกกิจการไปเพราะไม่ได้รับการสนับสนุนจากคนไทยด้วยกันเท่าที่ควร

พรอันประเสริฐ

จะเป็นการโชคดีของคุณสมเจตน์ หรือของประเทศที่งานแสดงครั้งนี้ **พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว** ได้ทรงเสด็จเป็นองค์ประธานในพิธีเปิดงานแสดงสินค้า พร้อมด้วย**สมเด็จพระบรมโอรสาธิราช สยามมกุฎราชกุมาร** โดยพระองค์ท่านได้ทรงทอดพระเนตรร้านค้าต่างๆ ที่มาแสดงในงาน และได้เสด็จทอดพระเนตรร้านศิริวิวัฒน์ด้วย เมื่อพระองค์ทรงทราบเหตุการณ์ที่ศิริวิวัฒน์จะเลิกกิจการ พระองค์จึงมีกระแสรับสั่งกับคุณสมเจตน์ ดังที่ท่านได้บันทึกไว้ในหนังสือที่ระลึกฉลองครบรอบ ๒๕ ปี " ศิริวิวัฒน์ " ดังนี้

" พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงทราบเหตุการณ์เกี่ยวกับที่ข้าพเจ้าคิดจะเลิกกิจการ พระองค์จึงรับสั่งโดยยกอุทาหรณ์เกี่ยวกับสินค้าไฟฟ้าของประเทศเดนมาร์กว่าในสมัยใดจำไม่ได้ พระเจ้ากรุงเดนมาร์กสมัยนั้นได้สั่งให้มหาดเล็กที่จะไปกรุงลอนดอน ซื้อเครื่องใช้เกี่ยวกับสินค้าไฟฟ้ามาให้อย่างหนึ่ง มหาดเล็กผู้นั้นลืมซื้อมาจากกรุงลอนดอน เมื่อถึงประเทศเดนมาร์กก็เลยซื้อสินค้าที่ทำในประเทศเดนมาร์กมาถวายและทูลว่าของนี้ผลิตในประเทศของเราทดลองใช้ดูก่อน เพราะลืมซื้อมาจากลอนดอน ถ้าใช้ไม่ได้เมื่อไปลอนดอนแล้วจะต้องซื้อมาใหม่ พระเจ้ากรุงเดนมาร์กก็ว่าดีเหมือนกัน ลองใช้ของที่ผลิตในบ้านเราดูบ้าง ในที่สุดก็ใช้ได้ดี จากนั้นมาก็ไม่ซื้อจากลอนดอนและในปัจจุบันนี้คงเห็นแล้วว่าสินค้าไฟฟ้าของเดนมาร์กแพร่หลายทั่วโลก ฉะนั้นขอให้เธอพยายามต่อไปอย่าท้อถอย และได้พระราชทานพรอันประเสริฐให้แก่ข้าพเจ้า คือ ขอให้จงมีความสำเร็จในวันหน้า "



มุ่งมั่นเพื่อความสำเร็จ

" จงพยายามต่อไป อย่าท้อถอย "

พรอันประเสริฐที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานให้ ทำให้คุณสมเจตน์เปลี่ยนความตั้งใจที่จะเลิกกิจการ หันมาพัฒนาคุณภาพหม้อแปลงให้ดี เพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้ซื้อมากขึ้น โดยเริ่มวางแผนทางด้านการตลาด การผลิต เครื่องจักร การควบคุมคุณภาพ ตลอดจนแสวงหาวิชาการใหม่ๆจากต่างประเทศ

เทคโนโลยีเพิ่มคุณภาพ

หลังจากได้ปรับปรุงโรงงาน โดยสร้างอาคารไม้ ๓ หลังเล็กๆ ในบริเวณบ้านพัก ยังได้แสวงหาวิชาการต่างๆ โดยเข้าฝึกอบรมการบรรยายทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อกิจการ อาทิเช่น การบรรยายเรื่องคุณสมบัติของน้ำมันหม้อแปลง อบรมการลดต้นทุน และเพิ่มผลผลิตจากศูนย์เพิ่มผลผลิตของกระทรวงอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันได้เดินทางไปดูงานในประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน

พ.ศ. ๒๕๐๙ ได้เดินทางไปดูงานที่โรงงานไอชิ เมืองนาโกยา และดูโรงงานผลิตเครื่องจักรอีกหลายแห่งในเมืองโอซากา และโตเกียว คุณสมเจตน์ได้ลงทุนซื้อเครื่องจักรและเครื่องมือทดสอบหม้อแปลงหลายชนิด เพื่อนำมาใช้ทดสอบควบคุมคุณภาพให้ดียิ่งขึ้น อาทิเช่น เครื่องทดสอบฟ้าผ่า เครื่องทดสอบความเป็นฉนวนของน้ำมัน ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยที่สุดในอดีต

นอกจากนั้นยังได้รับความรู้ทางด้านการพันคอยล์แบบคอนทินิวอัส (Continuous disc coil) ซึ่งเป็นการพันคอยล์สำหรับหม้อแปลงขนาดใหญ่ที่ไม่มีการสอนในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย

ด้วยความมุ่งมั่นในการพัฒนาคุณภาพของหม้อแปลงตลอดมา และได้ดูงานในต่างประเทศ ความรู้ เทคนิคต่างๆ ที่ได้รับมาถึงแม้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแต่ท่านเล็งเห็นว่าการพัฒนาหม้อแปลงให้มีคุณภาพอย่างรวดเร็วไม่ต้องเสียเวลาค้นคว้าและสร้างความเชื่อถือให้กับผู้ซื้อ จำเป็นต้องลงทุนทางด้านเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น

ดังนั้น พ.ศ. ๒๕๑๒ ศิริวิวัฒน์ได้ตกลงซื้อวิชาการ (Technical know-how) การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าจากบริษัทเอลโก ประเทศอิสราเอล โดยท่านเป็นหัวหน้าคณะนำวิศวกรและช่างเทคนิคเดินทางไปยังอิสราเอล เพื่อศึกษาทั้งทางด้านทฤษฎีการออกแบบ, การผลิต และการควบคุมคุณภาพ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ที่เป็นรากฐานที่กล่าวได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นแห่งการปฏิวัติอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงของไทยในเวลาต่อมา

โรงงานในซอยชัยพฤกษ์
หลังจากปี พ.ศ. ๒๕๐๙

ตลาดเริ่มขยาย

หลังจากปรับปรุง " ศิริวิวัฒน์ " เริ่มเป็นที่ยอมรับของลูกค้าทั่วไปมากขึ้น รวมทั้งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยด้วย ในปี พ.ศ. ๒๕๑๒ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด ๕๐๐๐kVA ระบบไฟ ๒๒๐๐๐-๓๓๐๐ V จากศิริวิวัฒน์ นับว่าเป็นครั้งแรกที่มีการผลิตหม้อแปลงขนาดใหญ่ขึ้นภายในประเทศ ผลการใช้งานของหม้อแปลงนี้สร้างความพอใจให้กับการไฟฟ้าฯ เป็นอย่างมาก ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตจึงได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด ๗๕๐๐ และ ๑๐๐๐๐ kVA อีกอย่างละ ๑ เครื่อง โดยคุณสมเจตน์ได้เขียนรำลึกถึงพระคุณต่อการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ในหนังสือครบรอบ ๒๕ ปี ศิริวิวัฒน์ ดังนี้

" ข้าพเจ้าต้องขอบพระคุณท่านผู้ว่าการ (ฯพณฯ เกษม จาติกวนิช : ผู้เขียน) ตลอดจนท่านเจ้าหน้าที่ทุกระดับของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ไว้ ณ โอกาสนี้อีกวาระหนึ่ง ที่ทำให้ บริษัท ศิริวิวัฒน์ ได้มีผลงานการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ มาเป็นเวลานานเกินกว่า ๑๐ ปี "

และในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เริ่มให้การสนับสนุนใช้หม้อแปลงของศิริวิวัฒน์ตามมติคณะรัฐมนตรีในขณะนั้น ที่มีนโยบายให้รัฐวิสหกิจสนับสนุนผลิตภัณฑ์ของคนไทย

สมเด็จพระบรมโอรสาธิราช สยามมกุฎราชกุมาร
ทรงเยี่ยมชม โรงงานศิริวิวัฒน์ หลังทรงประกอบพิธีเปิดโรงงาน
เมื่อวันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๐๕

นอกจากนี้ หม้อแปลงศิริวิวัฒน์ยังเป็นที่ยอมรับในคุณภาพของลูกค้าทั่วไปอย่างมาก จนเริ่มทำให้โรงงานที่ซอยชัยพฤกษ์ เอกมัย คับแคบลง และไม่สามารถที่จะขยายพื้นที่การผลิตได้อีก

โรงงานใหม่

" ข้าพเจ้าได้ไปหาซื้อที่ดิน ๑๒ ไร่ ที่ถนนเทพารักษ์ เมื่อ พ.ศ.๒๕๐๒ และได้มีการขอบัตรส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เพื่อขอลดภาษีนำเข้าซึ่งวัตถุดิบและไม่เก็บภาษีนำเข้าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต พร้อมทั้งขอกู้เงินจากบริษัทเงินทุนแห่งประเทศไทย จำนวน ๕.๒ ล้านบาทมาดำเนินการขยายกิจการ ยังอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นที่ตั้งโรงงานในปัจจุบันนี้ เมื่อทุกอย่างได้รับความช่วยเหลือเรียบร้อยเมื่อต้นปี ๒๕๐๔ และได้ดำเนินการก่อสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักรเสร็จเรียบร้อย เมื่อกลางปี พ.ศ. ๒๕๐๕ "

คุณสมเจตน์ได้เขียนบันทึกไว้ในหนังสือที่ระลึกฉลองครบ ๒๕ ปี ศิริวิวัฒน์

เมื่อโรงงานเสร็จเรียบร้อย คุณสมเจตน์ได้ขอพระราชทานพระราชานุญาต ทูลเชิญสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชสยามมกุฎราชกุมาร ได้โปรดทรงเสด็จประกอบพิธีเปิดโรงงานเมื่อวันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๐๕ นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอันล้นพ้นต่อชาวศิริวิวัฒน์ทั้งมวล

มาตรฐานสากล

คุณสมเจตน์เป็นผู้มุ่งมั่นในเรื่องคุณภาพอย่างมาก ทุกขั้นตอนการผลิตต้องเป็นตามมาตรฐานสากลไม่ยอมลดต้นทุนใดๆ หากสิ่งนั้นก่อให้เกิดการลดคุณภาพ

ในอดีตยังไม่มีระบบบริหารคุณภาพ ISO 9000 ที่เป็นมาตรฐานโลกเช่นปัจจุบัน แต่คุณสมเจตน์ได้สร้างบททดสอบเพื่อสร้างความเชื่อถือต่อหม้อแปลงของศิริวิวัฒน์อีกวิธีหนึ่ง โดยปี พ.ศ. ๒๕๑๘ ได้ยื่นคำขอต่อสมาคมมาตรฐานการผลิตสินค้าไฟฟ้าแห่งสหรัฐอเมริกา เพื่อยกระดับหม้อแปลงของศิริวิวัฒน์สู่มาตรฐานสากล ในการยื่นคำขอนี้ทางสมาคมได้ส่งวิศวกรมาทำการตรวจสอบขบวนการออกแบบ การผลิตตลอดจนขบวนการควบคุมคุณภาพ ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของสมาคมหรือไม่

ในที่สุดสมาคมมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาก็ให้การยอมรับและมอบประกาศนียบัตรให้ ทั้งนี้คุณสมเจตน์ได้กล่าวบันทึกไว้ในหนังสือที่ระลึกฉลองครบรอบ ๒๕ ปี ของศิริวิวัฒน์ดังนี้

"การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของศิริวิวัฒน์ ผลิตได้มาตรฐานของสหรัฐอเมริกา ได้รับประกาศนียบัตรจาก ฯพณฯ เอ็ดเวิร์ด มาสเตอร์ เอกอัครราชทูตสหรัฐอเมริกาประจำประเทศไทย เมื่อวันที่ ๑๘ ธันวาคม ๒๕๑๘ มาตรฐานที่ได้รับนี้ ภาษาอังกฤษมีชื่อว่า American National Standard Institute และใช้ชื่อย่อว่า ANSI เราเรียกกันสั้นๆว่า แอนซี เมื่อได้รับการยกย่องเช่นนี้แล้วเราสามารถติดป้ายที่หม้อแปลงเป็นภาษาอังกฤษได้ดังนี้

'MANUFACTURED TO U.S. STANDARD OF QUALITY AND PERFORMANCE'

และสมาคมมาตรฐานแห่งสหรัฐอเมริกา ได้ประกาศไปทั่วอเมริกาว่าหม้อแปลงไฟฟ้าของศิริวิวัฒน์ ทำได้ขั้นมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาแล้ว จากนั้นมาเราสามารถส่งหม้อแปลงไฟฟ้าของเราเข้าประกวดราคาในต่างประเทศได้โดยไม่มีปัญหาในที่สุดจึงได้ชนะการประกวดราคาที่ประเทศมาเลเซียเป็นครั้งแรก"

การได้รับประกาศนียบัตรนี้ ย่อมเป็นข้อพิสูจน์ได้เป็นอย่างดีที่ "ศิริวิวัฒน์" ได้สร้างชื่อเสียงและความเชื่อถือต่อผลิตภัณฑ์หม้อแปลงของคนไทยในตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก

หม้อแปลงหลากหลายเพื่อทดแทนนำเข้า

คุณสมเจตน์มีความตั้งใจอย่างสูงที่จะผลิตหม้อแปลงทุกแบบที่จำเป็นต้องใช้ในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า จึงมุ่งมั่นที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

ปี พ.ศ. ๒๕๑๙ ได้ซื้อลิขสิทธิ์การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวาวนด์คอร์ (Wound Core) และชนิด ซี.เอส.พี. CSP Type (Completely self pretect transformer) จากบริษัทเวสติ้งเฮาส์ (Westinghouse) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในอดีตหม้อแปลง CSP type นี้ การไฟฟ้านครหลวงต้องนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีเท่านั้น รวมทั้งหม้อแปลงแบบ Single phase ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีความต้องการใช้จำนวนมาก โดยในอดีตศิริวิวัฒน์ผลิตแกนเหล็กแบบ Stacking Core ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงไม่สามารถประมูลแข่งขันกับต่างประเทศได้ จึงพยายามลดต้นทุนโดยซื้อวิชาการผลิตแกนเหล็กแบบวาวนด์คอร์ ที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างมาก

ต่อมาศิริวิวัฒน์สามารถชนะการประกวดราคาได้รับงานจำนวนมากจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและการไฟฟ้านครหลวงจึงกล่าวได้ว่า ศิริวิวัฒน์สามารถช่วยลดการขาดดุลการค้าของประเทศได้เป็นจำนวนมาก

ส่งขายต่างประเทศ

หลังจากประสบความสำเร็จจากตลาดในประเทศ หม้อแปลงศิริวิวัฒน์เป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าทั้งสามแห่งและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปแล้ว คุณสมเจตน์ยังมุ่งมั่นที่จะส่งหม้อแปลงไปจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย ดังรายละเอียดที่คุณสมเจตน์บันทึกไว้ในหนังสือฉลองครบรอบ ๒๕ ปีของศิริวิวัฒน์ไว้ดังนี้

" *ศิริวิวัฒน์สามารถขายหม้อแปลงส่งออกต่างประเทศได้ใน พ.ศ. ๒๕๒๐ ได้ประกวดราคาชนะที่ประเทศมาเลเซีย นับเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยมีการขายหม้อแปลงไฟฟ้าออกต่างประเทศ ซึ่งเป็นของที่ต้องใช้เทคโนโลยี ทำให้ต่างชาติแปลกใจเป็นอันมากเพราะเขาบอกว่าเขาเคยแต่ซื้อสินค้าทางการเกษตรจากประเทศไทย อาทิเช่น ข้าว ไม้สัก ยางพารา ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น แต่เดี๋ยวนี้ประเทศไทยเริ่มมีสินค้าประเภทเครื่องจักรออกจำหน่ายด้วยหรือ ข้าพเจ้าคิดว่าท่านทั้งหลายในฐานะคนไทยคงจะภาคภูมิใจไปกับกิจการของศิริวิวัฒน์ด้วย ที่ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจการเล็กๆ จนกระทั่งสามารถผลิตสินค้าส่งออกสู่สายตาชาวโลกได้* "

นอกจากนั้นยังได้ส่งหม้อแปลงไปแสดงในงานแสดงสินค้าในต่างประเทศอีกหลายแห่ง เช่น สิงคโปร์ ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ เป็นผลให้หม้อแปลงของคนไทยเป็นที่รู้จักและสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศชาติเป็นอย่างมาก

และปี พ.ศ. ๒๕๒๕ ศิริวิวัฒน์ได้รับการสั่งซื้อหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ใช้กับโครงการ ASEAN ACEH FERTILIZER PROJECT INDONESIA ซึ่งเป็นโครงการร่วมทุนของประเทศในอาเซียนทั้งนี้ศิริวิวัฒน์เป็นที่ยอมรับถึงขีดความสามารถที่สูงกว่าโรงงานหม้อแปลงไฟฟ้าของประเทศอื่นในเอเชียด้วยกัน สามารถทำการผลิตหม้อแปลงขนาดใหญ่ถึง ๖๐๐๐ kVA ที่เป็นแบบปิดผนึกชนิดบรรจุก๊าซไนโตรเจน (Hermetically Sealed Nitrogen Gas Filled) นอกจากนี้ยังได้ส่งหม้อแปลงไปยังประเทศจีนแผ่นดินใหญ่ ควบคู่กับเครื่องอัดมันสำปะหลังเม็ด และปี พ.ศ. ๒๕๒๕ ได้รับการสั่งซื้อหม้อแปลงชนิดพิเศษที่ใช้ในการถลุงโลหะ Furnace Transformer ขนาด ๑๗๔๐ kVA ติดตั้งใช้งานที่เกาะปีนัง ประเทศมาเลเซีย

รางวัลเกียรติยศ

" **ศิริวิวัฒน์** " เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงที่มีคุณภาพ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยได้รับรางวัลการผลิตสินค้าดีเด่นแห่งเอเชีย (Asia International Award) ๒ ปีติดต่อกัน คือ ในปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ณ ประเทศสิงคโปร์ และปี พ.ศ. ๒๕๒๕ ณ โรงแรมดุสิตธานีและได้รับรางวัลการผลิตสินค้าส่งออกนานาชาติ (International To Export) ๒ ปีติดต่อกัน คือ พ.ศ. ๒๕๒๔ ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษและปี พ.ศ. ๒๕๒๕ ที่กรุงลิสบอน ประเทศโปรตุเกส

รางวัลข้างต้นเป็นสิ่งที่ตอกย้ำให้นานาชาติมั่นใจและสร้างชื่อเสียงต่ออุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทยมากยิ่งขึ้นตราบจนทุกวันนี้

คุณสมเจตน์ก็เช่นกัน เป็นที่รู้จักของสังคมทั่วไปว่าเป็นวิศวกรที่ประสบผลสำเร็จในด้านธุรกิจหม้อแปลงไฟฟ้าและการนำวิชาการมาใช้ในการประกอบกิจการสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศชาติ และเป็นแนวทางให้วิศวกรรุ่นใหม่ดำเนินรอยตามโดยเมื่อวันที่ ๑๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๒๕ ได้รับการคัดเลือกให้เป็นนักธุรกิจตัวอย่างประจำปี ๒๕๒๔ จากสมาคมนักธุรกิจสัมพันธ์แห่งประเทศไทย และในวันที่ ๑๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๒๕ ได้รับพระราชทานปริญญาวิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รางวัลเกียรติยศเฉพาะบุคคลข้างต้นเป็นสิ่งที่ยากยิ่งสำหรับบุคคลโดยทั่วไป และน้อยคนนักที่จะได้รับ

เทคโนโลยีขั้นสูง

คุณสมเจตน์มีความปรารถนาอันแรงกล้า ที่ต้องการสร้างอุตสาหกรรมหม้อแปลงให้เกิดขึ้นในประเทศอย่างแท้จริง ถึงแม้ท่านจะประสบผลสำเร็จในการผลิตหม้อแปลงในระบบจำหน่าย (ระบบไฟฟ้าแรงสูงไม่เกิน ๓๖ กิโลโวลท์) แล้ว ยังมุ่งมั่นที่จะผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Power Transformer) เพื่อติดตั้งใช้กับสถานีไฟฟ้าย่อยอีก โดยเมื่อในปี พ.ศ. ๒๕๒๒ ได้ตกลงซื้อวิชาการการผลิต (Technical Know-how) หม้อแปลงขนาดใหญ่ จากบริษัท เวสติ้งเฮ้าส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยสามารถทำการผลิตได้ขนาดสูงถึง ๑๒๐,๐๐๐ kVA. (๑๒๐ MVA) แรงดันไฟฟ้าสูงสุดถึง ๒๓๐ กิโลโวลท์ โดยได้ส่งวิศวกรและช่างเทคนิคหลายคน ไปอบรมเรียนรู้การออกแบบและการผลิตยังประเทศสหรัฐอเมริกา

ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๒๖ ศิริวิวัฒน์สามารถชนะการประกวดราคาหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ขนาด ๔๐๐๐๐/๕๐๐๐๐ kVA จำหน่ายให้กับการไฟฟ้านครหลวง และปัจจุบันหม้อแปลงนี้ยังติดตั้งใช้งานอยู่ที่สถานีไฟฟ้าย่อยชิดลม การไฟฟ้านครหลวง

ต่อสู้อุปสรรค

ในการดำเนินธุรกิจใดๆ ย่อมประสบปัญหาและอุปสรรคที่แตกต่างกันไป สำหรับธุรกิจการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าในอดีต (พ.ศ. ๒๕๐๑) ต้องถือว่าเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีในการผลิต ดังนั้นผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมนี้จึงต้องประสบกับอุปสรรคนานาประการ แต่คุณสมเจตน์ก็มิได้ท้อถอย มีความอดทนต่อสู้เรียกร้องขอความเป็นธรรมตลอดมา ทั้งนี้ด้วยความเป็นนักชาตินิยมที่ต้องการสร้างอุตสาหกรรมนี้ให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืนในประเทศ ไม่ว่าการขอความสนับสนุนจากรัฐบาลที่ให้กำหนดนโยบายให้รัฐวิสาหกิจต้องสนับสนุนซื้อผลิตภัณฑ์ของคนไทยเป็นหลายครั้ง และพบความสำเร็จดังบันทึกที่คุณสมเจตน์ได้เขียนไว้ในหนังสือฉลองครบรอบ ๒๕ ปี " **ศิริวิวัฒน์** " ดังนี้

" *เรื่องการสนับสนุนของรัฐบาลสมัยนั้น ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ ฯพณฯ จอมพลถนอม กิตติขจร เป็นอันมาก ที่ได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้สั่งให้รัฐวิสาหกิจและหน่วยงานของข้าราชการทุกแห่ง ให้การสนับสนุนอุตสาหกรรมในประเทศอย่างจริงจัง ผลผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของศิริวิวัฒน์จึงได้เข้าสู่การไฟฟ้าต่างๆ ของรัฐบาลได้เป็นอันมาก และอีกท่านหนึ่งที่ข้าพเจ้าจะลืมเสียมิได้คือ คุณมนัส ปิติวงศ์ ซึ่งขณะนั้นท่านดำรงตำแหน่งรองอธิบดีกรมชลประทาน ฝ่ายธุรการได้ช่วยเหลือนำหนังสือร้องเรียนของข้าพเจ้า ส่งเข้าไปยังคณะปฏิวัติ และได้ผลสำเร็จอย่างรวดเร็ว ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณมนัส ปิติวงศ์ ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย* "

นอกจากนั้นเรื่องพิกัดภาษีศุลกากรนับเป็นเรื่องอุปสรรคอย่างยิ่งที่จะสามารถแข่งขัน กับหม้อแปลงต่างประเทศ คุณสมเจตน์ ได้ต่อสู้และเรียกร้องความเป็นธรรมหลายครั้ง โดยได้บันทึกในหนังสือฉลองครบรอบ ๒๕ ปี "ศิริวิวัฒน์" ดังนี้

"เรื่องพิกัดภาษีศุลกากร เป็นอุปสรรคในการต่อสู้เกี่ยวกับสินค้าต่างประเทศเป็นอันมาก รัฐบาลตั้งนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมในประเทศ แต่ขณะเดียวกันรัฐบาลไม่ได้มองพิกัดภาษีศุลกากรให้สอดคล้องกับการสนับสนุนอุตสาหกรรม รัฐบาลเก็บภาษีของสำเร็จรูปจากต่างประเทศเพียง ๑๕% หรือบางอย่างเพียง ๕% ตั้งแต่สมัยก่อนโน้น และเก็บส่วนประกอบที่จะนำเข้ามาสร้างทำในประเทศถึง ๓๐% เพราะอ้างว่าสินค้าที่สำเร็จรูปนั้นๆ ยังไม่สามารถทำได้ในประเทศ บอกว่าเป็นสินค้าไฟฟ้าต้องเก็บพิกัด ๓๐% จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตในประเทศแพงมากขึ้น ขอยกตัวอย่างเช่น หม้อแปลงไฟฟ้าแบบซีเอสพี รัฐบาลเก็บภาษี ๑๕% สำหรับของที่ส่งมาจากต่างประเทศ แต่ถ้าจะสั่งลูกถ้วยล่อฟ้าสวิตซ์โปรตักชั่น (Breaker) น้ำมันหม้อแปลง กระดาษอินซูเลชั่น เข้ามาเพื่อผลิตหม้อแปลงแบบซีเอสพี รัฐบาลเก็บภาษีนำเข้าวัตถุดิบถึง ๓๐% อย่างนี้แหละครับ ของที่ผลิตในประเทศจึงมีราคาสูง ขายสู้ของต่างประเทศไม่ได้ ข้าพเจ้าได้ร้องขอความเป็นธรรมไปยังกระทรวงการคลัง ๒-๓ ครั้ง ก็เงียบหายไม่ทราบว่าเรื่องไปอยู่ที่ไหน ครั้งสุดท้ายได้ร้องเรียนอีก จนเป็นผลให้ได้มีประกาศของกระทรวงการคลัง เมื่อวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๒๕ เปลี่ยนแปลงพิกัดภาษี โดยเพิ่มภาษีนำเข้าหม้อแปลงสำเร็จรูปอีก ๑๐% และมีการยกเลิกประกาศกระทรวงการคลังบางข้อ ที่เกี่ยวกับพิกัดภาษีของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบซีเอสพี เข้าเลยสบายไปเรื่องหนึ่ง ต่อไปนี้หม้อแปลงไฟฟ้าแบบซีเอสพี ต้องเสียภาษีพิกัด ๓๐% เท่ากับส่วนประกอบต่างๆ ที่จะนำเข้ามาผลิตเป็นหม้อแปลงซีเอสพีในประเทศด้วยกันแล้ว เราจะได้สู้กับของญี่ปุ่นและเกาหลีได้เต็มที่ อุปสรรคเรื่องนี้ก็หมดไป แต่ยังมีอุปสรรคเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ที่รัฐบาลเก็บภาษีนำเข้า ๕% อีก เราคงจะต้องต่อสู้ต่อไป "

คุณสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ กับรางวัลนักธุรกิจตัวอย่าง ประจำปี ๒๕๒๔

นอกจากนี้ คุณสมเจตน์ยังได้ต่อสู้ขอความเป็นธรรมอีกหลายเรื่อง อาทิเช่นเรื่องเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Automatic Voltage Regulator) ในความเห็นของท่าน คิดว่าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหนึ่ง แต่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในขณะนั้นกลับมีความเห็นแตกต่าง จำเป็นต้องขอรับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์อีกครั้ง จึงจะสามารถให้การสนับสนุนในการจำหน่ายให้แก่ส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจได้มีอีกเรื่องหนึ่ง คุณสมเจตน์เคยเล่าให้ผู้เขียนฟัง วันหนึ่งท่านได้ไปติดต่อราชการกับหน่วยงานหนึ่ง มีเจ้าหน้าที่คนหนึ่ง พูดกับเจ้าหน้าที่อีกคนให้ได้ยินว่า" เฮ้ย นักร้องมาแล้ว "คุณสมเจตน์มองไปมองมา ก็ไม่เห็นมีใคร จึงรู้ว่าเจ้าหน้าที่คนนี้คงพูดถึงตัวท่านเป็นแน่ แต่ก็ไม่กล้าสอบถามตรงๆว่าหมายถึงอะไร ต่อมาท่านได้ให้คนคุ้นเคยไปสอบถามดู จึงได้ความว่า ที่เขาเรียกว่า "นักร้อง" นั้นหมายถึงตัวท่านนั่นเองที่เป็น "นักร้องเรียน" และนี่ย่อมเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ถึงความเป็นยอดนักสู้ ที่ได้สร้างคุณประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย

คุณสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ กับพนักงานรุ่นแรกของโรงงาน

สถาบันเรียนรู้

หากจะเปรียบศิริวิวัฒน์เป็นสถาบันการศึกษา คงจะไม่ผิดจากความเป็นจริง ศิริวิวัฒน์ เป็นโรงงานเปิดที่ยินดีต้อนรับทุกท่านเข้าเยี่ยมชมขบวนการผลิตโดยมิได้ปิดบัง เป็นแหล่งรวมวิชาการและการปฏิบัติงานจริงแก่นักเรียน, นิสิต, นักศึกษา ในแต่ละปีมีผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะประมาณปีละ ๔๐ คณะ คิดเป็นจำนวนผู้เข้าชมประมาณปีละ ๓,๐๐๐ คน และในระหว่างปิดภาคฤดูร้อน ระหว่างเดือนเมษายน - พฤษภาคม ศิริวิวัฒน์ได้รับนักศึกษา จากสถาบันต่างๆ ทั่วประเทศเข้าฝึกงานเป็นจำนวน ๓๐ - ๔๐ คนต่อปี ดังที่คุณสมเจตน์ได้เขียนไว้ในหนังสือที่ระลึกฉลองครบรอบ ๒๕ ปี ของศิริวิวัฒน์ ไว้ดังนี้

"โรงงานได้ช่วยรับนิสิต นักศึกษา ได้เข้าฝึกงานการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าตลอดมา เรามิได้ปกปิดความรู้ เพราะถือว่าเป็นวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อชนในชาติ เราทำกันอย่างชนิดถูกต้องตามมาตรฐานทุกประการ สามารถแสดงออกให้บุคคลทั่วไปดูได้ ไม่เหมือนโรงงานบางแห่งพอลูกค้าขอดูโรงงานเพื่อดูกรรมวิธีการผลิต ดูเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต เขาจะบอกว่าดูไม่ได้ ถ้าจะดูโรงงานเขาก็ไม่เสนอขาย ถ้าจะซื้อก็ซื้อ ดูโรงงานไม่ได้ แสดงว่าโรงงานเช่นนี้ต้องมีลับลมคมใน ตบตาประชาชน ไม่กล้าให้ดูเหมือนของศิริวิวัฒน์"

นอกจากนั้น บางมหาวิทยาลัยได้กำหนดให้นักศึกษาที่จะจบปริญญาตรีได้จะต้องผ่านการทำโครงการ (Project) พร้อมวิทยานิพนธ์ **"ศิริวิวัฒน์"** ได้ให้การสนับสนุนในการทำ Project ที่เกี่ยวกับหม้อแปลงตลอดมา โดยให้การสนับสนุนคำแนะนำ ปรึกษาทางด้านวิชาการ และให้วัตถุดิบ อาทิเช่น แกนเหล็ก ลวด ฯลฯ พร้อมทั้งให้ใช้ห้องทดสอบของศิริวิวัฒน์โดยมิได้คิดมูลค่าแต่อย่างใด

นอกจากนั้น ศิริวิวัฒน์ยังได้ร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการ ที่เป็นโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ เพื่อสนับสนุนให้นักศึกษาไทยมีโอกาสไปฝึกงานยังต่างประเทศ ดังที่คุณสมเจตน์ได้เขียนไว้ในหนังสือที่ระลึกฉลองครบรอบ ๒๕ ปี ของศิริวิวัฒน์ ดังนี้

"การช่วยเหลือการศึกษา มิได้ช่วยเฉพาะภายในประเทศ ดูเราช่วยเหลือออกไปนอกประเทศ โดยทางกระทรวงศึกษาธิการมีการติดต่อนักศึกษาต่างประเทศ เข้ามาฝึกงานในโรงงานของเรา ๑ คนต่อปี ใช้ระยะเวลาฝึก ๓ เดือน ทางโรงงานต้องจ่ายค่าที่พัก ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าพาหนะ ระหว่างปฏิบัติงาน และต้องดูแลพานักศึกษาต่างชาตินั้นไปชมภูมิประเทศในต่างจังหวัดเพื่อเป็นทัศนศึกษาอีกด้วย โรงงานศิริวิวัฒน์ได้ให้ความช่วยเหลือแก่กระทรวงศึกษาธิการ ทางด้านนี้มาเป็นเวลา ๔ ปีแล้ว มีนักศึกษาชาติต่างๆ มามีทั้งหญิงและชาย ประโยชน์ที่ได้รับจากการกระทำเช่นนี้ หากพูดกันโดยตรงแล้วบริษัทมีแต่เสีย ต้องเสียเงินไปในการช่วยเหลือนี้ ประมาณปีละ ๕ หมื่นมาก ผลที่บริษัทได้รับคือชื่อเสียงเพียงเล็กน้อย แต่ประโยชน์อันยิ่งใหญ่คือนักศึกษาของไทยจะเป็นลูกเต้าเหล่าใครก็ได้ที่เรียนดี กระทรวงศึกษาฯ คัดแล้วว่าเหมาะสม ควรที่จะส่งไปดูงานต่างประเทศได้ฟรี ๑ คน เช่นกัน ถ้าเรารับมา ๑ คน แต่ถ้าโรงงานช่วยกันแห่งละคนสองคน รวมแล้ว ๔๐ - ๕๐ คนต่อปี เด็กไทยเราก็จะได้ไปอยู่เมืองนอก เพื่อดูงานและฝึกงานในต่างประเทศได้ฟรีจำนวนเท่ากัน เรื่องนี้เป็นโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างชาติ"

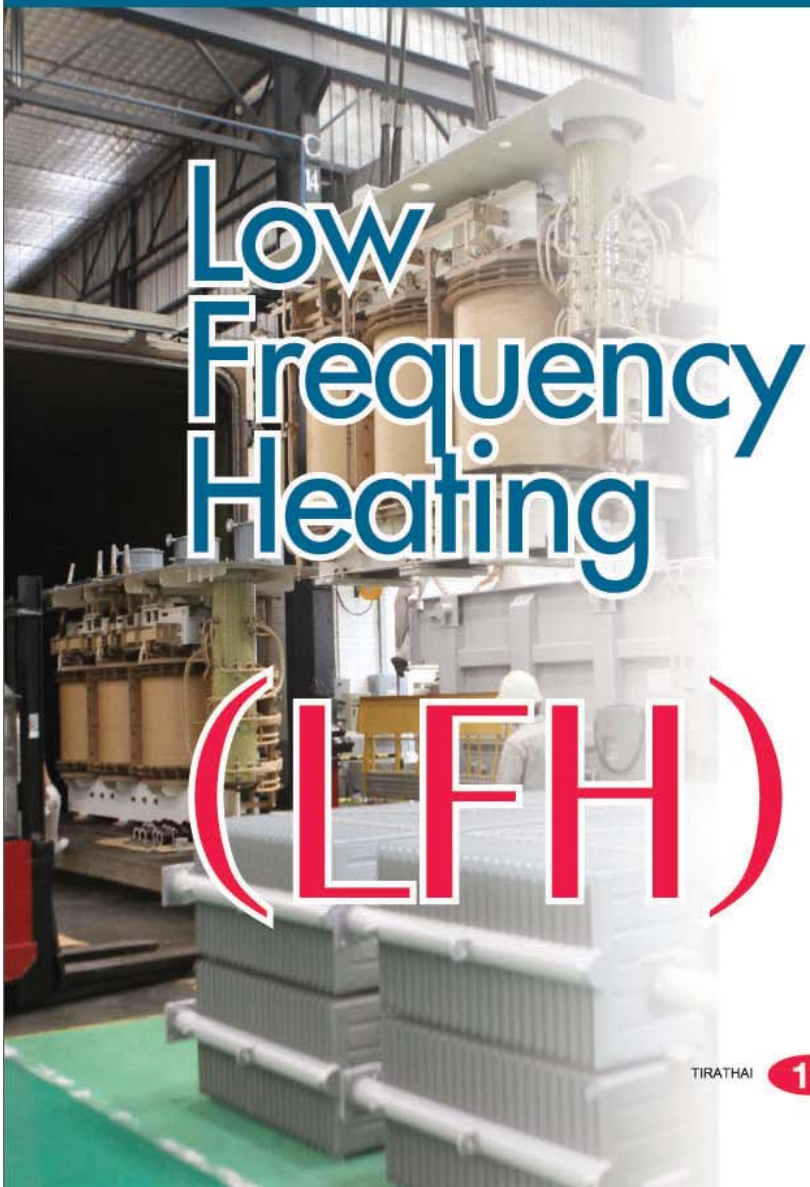
อีกสิ่งหนึ่งที่ปฏิเสธมิได้ คือการที่ศิริวิวัฒน์ ได้สร้างบุคลากร, วิศวกร ผู้ชำนาญงานด้านหม้อแปลงไฟฟ้าให้แก่ประเทศชาติไว้เป็นจำนวนมาก และหลายโรงงานที่ทำการผลิตหม้อแปลงในปัจจุบัน ได้นำความรู้ และประสบการณ์ที่คุณสมเจตน์ได้ส่งไปศึกษาวิชาการหม้อแปลงและฝึกงานยังบริษัทเอลโก ประเทศอิสราเอล, บริษัทเวสติ้งเฮาส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา และประสบการณ์จริงที่ได้จากการเป็นวิศวกร พนักงานศิริวิวัฒน์ มาประกอบธุรกิจผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าจนรุ่งเรืองมีชื่อเสียงก้าวหน้าในปัจจุบัน

สิ่งที่ผู้เขียนเรียบเรียงนี้เป็นส่วนหนึ่งของความจริงที่เกิดขึ้นซึ่งยังมีอีกมากที่คุณสมเจตน์ได้บุกเบิกและสร้างคุณูปการต่อวงการอุตสาหกรรมไทยอย่างมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของคนไทย คงมิเกินเลยไปที่ผู้เขียนจะขอยกย่องคุณสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ว่าเป็น ***"ผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย"***

วิศวกรรมไฟฟ้า
Electrical Engineering

เฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา

การอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในสนาม ด้วยเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยความถี่ต่ำ



Low Frequency Heating (LFH)

บทนำ

เมื่อฉบับที่แล้วเราได้นำเสนอเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยระบบ Vapor Phase ไปแล้วซึ่งการอบแห้งด้วยวิธีดังกล่าวจะต้องกระทำที่โรงงานผู้ผลิตหม้อแปลงเท่านั้น แต่ในฉบับนี้ขอนำเสนอการอบแห้งหม้อแปลงที่ใช้งานแล้วโดยไม่ต้องนำหม้อแปลงไฟฟ้าเข้าไปในโรงงาน (work shop) ผู้ผลิต วิธีนี้จะสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายไปได้มาก

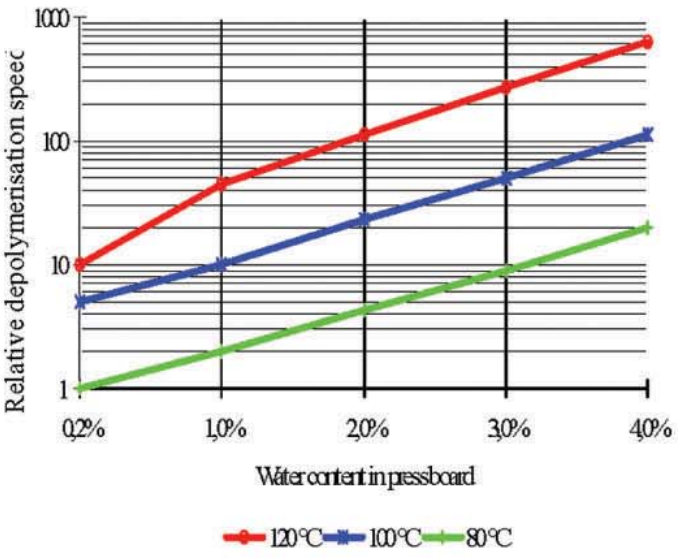
เทคโนโลยีใหม่ที่จะนำเสนอนี้เรียกว่า Low Frequency Heating System ซึ่งระบบและกระบวนการนี้มีการพัฒนามาระยะเวลาหนึ่งแล้วและมีการใช้ในหลายประเทศที่แตกต่างกัน หม้อแปลงไฟฟ้ากว่า 40 เครื่องที่มีกำลังไฟฟ้าถึง 400MVA ถูกทำให้แห้งที่จุดติดตั้ง (site) ได้สำเร็จ จากการศึกษามาเป็นระยะเวลานาน พบว่าผลของการอบแห้งวิธีนี้ประสบความสำเร็จกว่าวิธีอื่นๆ ที่รู้จักกัน

การพัฒนาล่าสุดคือการควบรวมกันของกระบวนการ LFH กับกระบวนการที่เป็นที่รู้จักอื่นๆ เช่นกระบวนการสเปรย์น้ำมันร้อน (hot oil spray) การรวมกันของกระบวนการจะสามารถลดเวลาของการอบแห้งและค่าของความชื้นที่เหลือจะต่ำกว่า 1% H_2O ซึ่งเข้าในช่วงของค่าเดิมในการผลิตหม้อแปลง ดังนั้นการเสื่อมสภาพของวัสดุฉนวนจะลดลงและยืดอายุการใช้งานได้ยาวนานยิ่งขึ้น

1. ความนำ

ความคงทนของหม้อแปลงไฟฟ้าคือหนึ่งในองค์ประกอบหลักในความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ไฟฟ้าดับทันทีทันใดสามารถสร้างความไม่พอใจกับผู้ใช้ไฟในบริเวณกว้างได้ ซึ่งสามารถนำไปสู่การสูญเสียโอกาสทางธุรกิจอย่างมหาศาล ในขณะที่มีความพยายามที่จะรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ด้วยเหตุผลของการเจริญเติบโตอย่างมั่นคงทางเศรษฐกิจ สิ่งเหล่านี้ได้นำไปสู่สถานการณ์ที่มีหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีอายุการใช้งานนานแล้วเป็นจำนวนมากและในเวลาเดียวกันมันก็จะรับภาระ (Load) ที่สูงขึ้นไปด้วยเนื่องจากความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่หม้อแปลงไม่สารถใช้งานได้ตลอดกาล ซึ่งอายุของหม้อแปลงโดยส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความคงทนของฉนวนแข็ง

น้ำมันแร่ (mineral oil) และ press board ถูกนำมาใช้เป็นฉนวนร่วมกันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า อายุการใช้งานของชุดฉนวนดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิใช้งาน, ความเข้มข้นของออกซิเจน, ความเป็นกรดของน้ำมันและปริมาณความชื้นในฉนวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำและอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญ (ดูรูปที่ 1) อุณหภูมิของหม้อแปลงขึ้นอยู่กับการออกแบบ, ภาระ(load), ความสามารถในการระบายความร้อนและอุณหภูมิรอบๆ (ambient) หม้อแปลง ซึ่งการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์เหล่านี้โดยปกติจะเกี่ยวข้องกับการลงทุนจำนวนมาก



รูปที่ 1: การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการแยกโมเลกุลของวัสดุฉนวน(depolymerisation, DP) ที่ปริมาณน้ำแตกต่างกันสำหรับกระดาษฉนวนที่ไม่ชุบน้ำมัน [2] [6]

น้ำจะถูกสะสมในกระดาษฉนวนหม้อแปลงและมีแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน มันสามารถกระจายเข้าไปในหม้อแปลงด้วยเส้นทางที่แตกต่างกัน ไม่ดีแน่ถ้าท่อหายใจ (breather) ที่มีหน้าที่รักษาการขยายตัวของน้ำมันหม้อแปลงถูกเปิดอยู่, สารดักความชื้นเสื่อมสภาพ, Rubber bag รั่ว หรือการชำรุดของปะเก็นต่างๆ สามารถเป็นแหล่งที่มาของน้ำจากภายนอกได้

ตัวอย่างการศึกษาของ Sokolov และ Vanin [1] ได้แสดงให้เห็นว่าในการเปิดท่อหายใจ (breather) ความชื้นในเนื้กระดาษฉนวนได้เพิ่มขึ้นโดยประมาณ 0.2% ต่อปี แต่ในทำนองเดียวกันกระบวนการแยกโมเลกุลของกระดาษฉนวนและน้ำมันที่ถูกใช้งานจะสร้างน้ำเป็นผลพลอยได้ภายในหม้อแปลง

ในทางเทคนิค การที่จะยืดอายุและความน่าเชื่อถือของหม้อแปลงจึงควรรักษาระดับความชื้นในฉนวนไว้ที่ระดับที่ต่ำที่สุด เมื่อน้ำได้สะสมขึ้นจากการใช้งานแต่วิธีการอบแห้งที่มีประสิทธิภาพก็สามารถลดระดับความชื้นให้ใกล้เคียงกับค่าการผลิตของโรงงานได้ ไม่เพียงแต่อายุการใช้งานของหม้อแปลงเท่านั้นที่ต้องพิจารณาจากปริมาณน้ำยังมีความเสี่ยงโดยตรงอื่นๆ ที่มีผลต่อความเข้มข้นของน้ำในกระดาษฉนวน เช่น การก่อตัวของฟองอากาศภายใต้เงื่อนไขของภาระ (load) หนักและการก่อตัวของน้ำเมื่อหม้อแปลงเย็นลง [3]

ปริมาณของน้ำที่อยู่ภายในฉนวนหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่สามารถมีได้ถึงหลายร้อยลิตร (หม้อแปลงไฟฟ้า 300MVA มีน้ำหนักฉนวน 10000kg ที่มีระดับความชื้น 3% คิดเป็น 300 ลิตรน้ำ) ปกติปริมาณน้ำในน้ำมันจะมีค่าเพียงเล็กน้อย (หม้อแปลงไฟฟ้า 300MVA มีน้ำมัน 60000kg และ H_2O ที่ 30°C จะมีน้ำเพียง 0.6 ลิตร) มีเทคนิคเกี่ยวกับการอบแห้งที่รู้จักกันดีในวงการหม้อแปลง ที่สามารถอบแห้งและดูดก๊าซ (degass) ของน้ำมันฉนวน ทั้งแบบต่อเนื่องและแบบบางช่วงเวลา แต่มีความจริงที่ว่ามีน้ำน้อยกว่า 1% ในน้ำมัน กระบวนการเหล่านี้จึงล้มเหลวในการอบแห้งหม้อแปลงที่มีปริมาณของฉนวนแข็งอยู่เป็นจำนวนมากภายใต้เวลาที่เหมาะสม วิธีการที่จะนำเสนอต่อไปนี้จะเป็นวิธีการที่ทำให้ฉนวนมีความแห้งที่จุดติดตั้ง(field) มีค่าลงไปอยู่ในช่วงของการผลิตจากโรงงาน

2. กายภาพของการอบแห้ง

ความชื้นสามชนิดที่มีการเคลื่อนไหวที่อาจจะระบุได้เมื่อมีการอบแห้งวัสดุฉนวนชนิดพรุนคือ

- Moisture gradient (Isothermal diffusion)
- Temperature gradient (thermo diffusion)
- Pressure difference (convection diffusion)

ตามกฎของ Fick, ปริมาณความชื้นกระจายผ่านวัสดุคือ:

$$v = D * \frac{\delta C}{\delta x}$$

เมื่อ:

V = ปริมาณความชื้นในแนวตั้งซึ่งกระจายต่อหน่วยของเวลาผ่านพื้นผิวที่กำหนดไว้

D = ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ (cm^2/day)

C = ความเข้มข้นของความชื้น

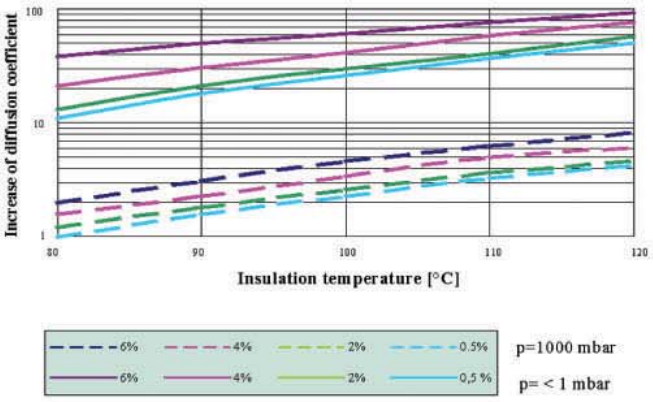
X = ระยะทาง

dc/dx = รายละเอียดความชื้น

สัมประสิทธิ์การแพร่ (D) จะมีอิทธิพลเป็นเชิงเส้นกับความเร็วของการแพร่และหลักใหญ่จะขึ้นอยู่กับ

- อุณหภูมิ
- ความชื้น
- ความแตกต่างของความดันเหนือการแพร่
- คุณสมบัติของวัสดุ

อิทธิพลหลักของการยกระดับอุณหภูมิและสูญญากาศบนสัมประสิทธิ์การแพร่, ลำดับความเร็วของการอบแห้ง, แสดงไว้ในรูปที่ 2 ด้วยความช่วยเหลือของค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการอบแห้งให้ดียิ่งขึ้นด้วยการนำกระดาษอัด (pressboard) ชุบน้ำมัน ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การแพร่เมื่อเทียบกับกระดาษอัดแห้งจะอยู่ในช่วง 1/20 - 1/40



รูปที่ 2: ความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของสัมประสิทธิ์การแพร่จากกระดาษอัดที่ไม่ได้ชุบน้ำมันที่แตกต่างกันตามระดับความชื้น, ความดันและอุณหภูมิ [4] [6]

ความชื้นส่วนใหญ่จะถูกกำหนดโดยอุณหภูมิอบแห้งที่เหมาะสมและในขอบเขตเล็กๆ ผ่านถึงสูญญากาศสุดท้ายในท่อของหม้อแปลง ดังที่แสดงในรูปที่ 1 อุณหภูมิและปริมาณความชื้นเป็นสองเกณฑ์หลักของกระบวนการแยกโมเลกุล ดังนั้นอุณหภูมิสูงสุดของการอบแห้งที่ยอมได้ควรจะถูกกำหนดสำหรับแต่ละขั้นตอนที่สัมพันธ์กับปริมาณความชื้นจริง

3. พื้นฐานเทคโนโลยีของการอบแห้งด้วยความถี่ต่ำ (LFH)

ตามที่ปรากฏก่อนหน้านี้ว่าอุณหภูมิและสูญญากาศเป็นปัจจัยหลักสำหรับคุณภาพและความเร็วของการอบแห้ง สิ่งที่เหมาะสำหรับการอบแห้งคือหม้อแปลงควรจะถูกทำให้ร้อนในเวลาเดียวกันกับการทำให้หม้อแปลงเป็นสูญญากาศ (เช่นเดียวกันกับการกระทำในกระบวนการ Vapor phase) แต่ภายใต้สูญญากาศการแตกสลาย (breakdown) ของแรงดันจะต่ำกว่าภายใต้ความดันบรรยากาศ ที่เป็นที่รู้จักกันคือกฎของ Paschen

ดังนั้นมันจึงเป็นไปไม่ได้ที่จะใช้แรงดันไฟฟ้าลัดวงจร (short circuit voltage) ภายใต้สูญญากาศโดยไม่ทำอันตรายต่อหม้อแปลงไฟฟ้า โดยการลดความถี่,ความต้านทานของการลัดวงจร (short circuit impedance) สามารถลดลงอย่างมาก นั่นคือแรงดันต่ำ กระแสสูงสามารถไหลผ่านขดลวดทั้งคู่ได้ ด้วยเทคโนโลยี LFH จะมีความถี่ต่ำมากๆ นั่นคือหม้อแปลงยังสามารถทำงานได้แต่แรงดันที่ป้อนต่ำกว่าระดับปกติมาก เครื่อง LFH ที่ทันสมัยจะใช้ระบบ DTMH (Dual temperature measuring and Heating system) เพื่อให้สามารถกำหนดอุณหภูมิเฉลี่ยของขดลวดแรงดันสูงและแรงดันต่ำ ทั้งนี้เพื่อแยกการให้ความร้อนของขดลวดแรงสูง เมื่อรวมกันเรียกว่า LF pulsation heating (การให้ความร้อนเป็นจังหวะ) จะทำให้มีการกระจายอุณหภูมิที่สม่ำเสมอภายในขดลวด ซึ่งสำคัญมากสำหรับการอบแห้งหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ (Large power transformer) ที่หน้างาน (site) ผลก็คือสามารถเลือกอุณหภูมิอบแห้งที่สูงขึ้นโดยไม่มีความเสี่ยงของความร้อนเกินจากภายในอันเนื่องมาจากจุดความร้อน (Hot spot)

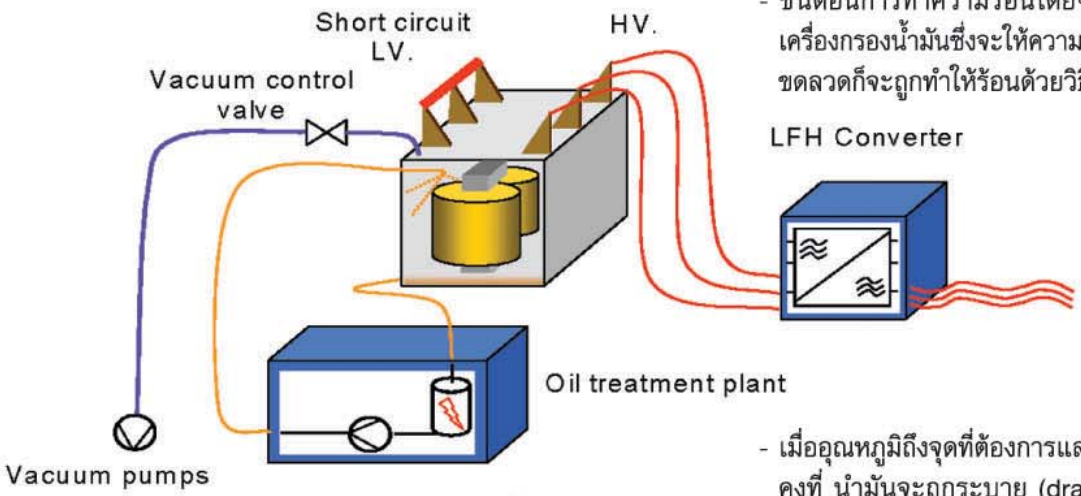
เทคโนโลยี LFH ได้ถูกนำมาใช้เป็นเวลาหลายปีแล้วในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย (Distribution transformer) แต่การพัฒนาของระบบ DTMH ได้ถูกนำมาใช้กับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่

แนวคิดของเครื่อง

เครื่อง LFH ประกอบด้วย :

- Frequency converter: supply 3*400 Volts 50/60 Hz, output: 3 phase max 650 A/1000V, 0.001 - 5 Hz, rectifier, converter, transformer and measuring units for current and voltage.
- Control panel: Visualization, process control, reporting
- Vacuum control valve, pressure and temperature probes for process control
- Moisture meter: for measuring water extraction rates
- Supply cables

ขั้นตอนการให้ความร้อน เริ่มจากการจ่ายความถี่ให้กับหม้อแปลงที่ประมาณ 0.5-1Hz ทำการวัดความสอดคล้องของกระแสและแรงดันอย่างต่อเนื่องเพื่อคำนวณหาค่าความต้านทานที่เกิดขึ้นจริง การตรวจสอบและควบคุมความเร็วในการเพิ่มขึ้นของความร้อนและควบคุมกระแสที่ป้อนให้อยู่ในความสามารถของเครื่อง นอกจากนี้ เครื่องกรองน้ำมัน (oil treatment) จะทำความร้อนให้น้ำมันและปั๊มสูญญากาศจะต่อเข้ากับวาล์วควบคุมสูญญากาศ ดังรูปด้านล่าง



4. การอบแห้งโดยการไหลเวียนน้ำมันหรือสเปรย์น้ำมันที่หน้างาน (Site)

การอบแห้งที่จุดติดตั้งของหม้อแปลงโดยวิธีการสเปรย์น้ำมันร้อน (hot oil spray) หรือน้ำมันร้อนไหลเวียน (hot oil circulation) ภายใต้สูญญากาศได้นำไปใช้กับหม้อแปลงจนเป็นที่รู้จักและได้รับการฝึกฝนกันมาเป็นอย่างดี

ข้อเสียของวิธีการเหล่านี้คือ :

- อุณหภูมิจำกัด
- ไม่มีการทำความร้อนในช่วงการทำสูญญากาศโดยวิธีการไหลเวียนน้ำมัน
- เป็นการยากที่จะทำให้การกระจายอุณหภูมิที่สม่ำเสมอโดยวิธีการสเปรย์
- ใช้เวลาในการอบแห้งยาว
- การอบแห้งมีคุณภาพจำกัด

5. การรวมกันกับวิธีการ LFH

ด้วยการรวมกันของการอบแห้ง LFH และวิธีการแบบเดิมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ "สเปรย์น้ำมันร้อน" ทำให้ผลการอบแห้งเข้าใกล้กับค่าจากโรงงานได้สำเร็จภายในระยะเวลาอันสั้น ผลกระทบจากกระบวนการแยกโมเลกุลในวัสดุฉนวนจะชะลอตัวลงและทำให้มีผลดีต่ออายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้นของหม้อแปลง

5.1 ขั้นตอนกระบวนการสำหรับการรวมกันกับการไหลเวียนของน้ำมัน

- การเตรียมการที่หม้อแปลงไฟฟ้าโดยให้ทำการลัดวงจร (short-circuit) ที่ขดลวดแรงต่ำและขดลวดแรงสูงต่อเข้ากับเครื่อง LFH
- ขั้นตอนการทำความร้อนโดยจะให้น้ำมันไหลเวียนอยู่ในเครื่องกรองน้ำมันซึ่งจะให้ความร้อนไปด้วย ในขณะเดียวกันขดลวดก็จะถูกทำให้ร้อนด้วยวิธีการ LFH
- หมุนเวียนน้ำมันร้อนและให้ความร้อนกับขดลวดด้วยกระแสไฟฟ้าไปเรื่อยๆ จนมั่นใจว่าความร้อนระดับที่หนึ่งได้กระจายไปทุกส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอย่างดี
- เมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่ต้องการและอุณหภูมิในหม้อแปลงเริ่มคงที่ นำมันจะถูกระบาย (drain) ลงในถังที่แยกต่างหากและถูกทำให้เป็นสูญญากาศไปด้วย
- สำหรับอุณหภูมิในระดับต่อไปจะใช้เฉพาะ LFH ให้ความร้อนกับขดลวดเท่านั้น เพื่อความปลอดภัยระหว่างนี้จะต้องรักษาความดันไว้ที่ประมาณ 30 mbar (Paschenlaw)

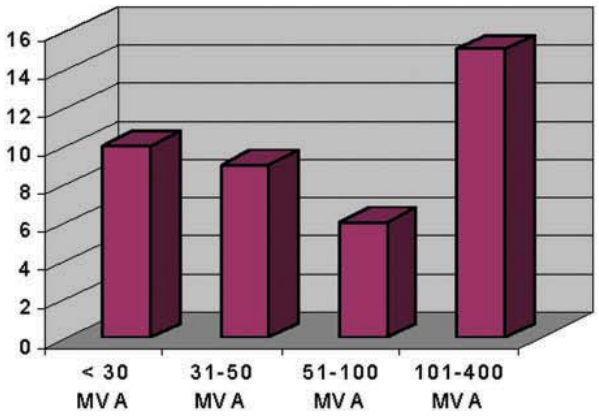
- ถ้าอุณหภูมิถึงจุดที่ตั้งไว้ เครื่องทำความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้าจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติและจะใช้เพียงเครื่องทำสูญญากาศให้ลดลง < 1mbar ในช่วงเวลานี้น้ำจะออกมากที่สุด ระยะเวลาของการหยุดให้ความร้อนจะขึ้นอยู่กับขนาดของหม้อแปลง, ความชื้นและน้ำหนักฉนวน
- หลังจากนั้นให้หยุดพักไประยะเวลาหนึ่งระดับสูญญากาศจะเพิ่มขึ้นเป็น 30 mbar โดยอัตโนมัติอีกครั้ง และกระบวนการทั้งหมดนี้จะถูกทำซ้ำอีกครั้งตราบเท่าที่อัตราการสกัดความชื้นหรือปริมาณน้ำที่ถูกสกัดออกยังสูงกว่าจุดที่ต้องการ อัตราการสกัดความชื้นจะวัดโดยอัตโนมัติด้วยระบบ (VZ402) ซึ่งถูกใช้อยู่ในกระบวนการ Vapor phase เพื่อกำหนดจุดสิ้นสุดของกระบวนการอบแห้ง
- สุดท้ายหม้อแปลงจะถูกทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิการอบแห้งขั้นสุดท้ายด้วยกระบวนการเดิมอีกครั้ง ตอนจบของกระบวนการจะใช้เฉพาะเครื่องทำสูญญากาศ และเมื่อคุณภาพของการอบแห้งเป็นไปตามที่ต้องการแล้วหม้อแปลงจะถูกเติมน้ำมันเพื่อใช้งานอีกครั้ง

5.2 ขั้นตอนกระบวนการของการรวมกันกับขั้นตอนสเปรย์น้ำมันร้อน

- การเตรียมการที่หม้อแปลงไฟฟ้าโดยให้ทำการลัดวงจร (short-circuit) ที่ขดลวดแรงต่ำและขดลวดแรงสูงต่อเข้ากับเครื่อง LFH
- เริ่มโดยการระบายน้ำมันออกให้เหลือในหม้อแปลงเพียงเล็กน้อยและน้ำมันเหล่านี้จะถูกนำไปไหลเวียนในเครื่องกรองน้ำมันที่มีการให้ความร้อนแล้วฉีดพ่นเข้าไปที่ด้านบนของหม้อแปลง ขณะที่ให้ความร้อนกับขดลวดไปพร้อมกัน
- เครื่องทำสูญญากาศจะทำงานตั้งแต่เริ่มต้นและขณะสเปรย์น้ำมันต่อเนื่องไปจนอุณหภูมิถึงจุดที่ต้องการ หลังจากนั้นน้ำมันหม้อแปลงจะถูกระบายออกทั้งหมด
- กระบวนการที่เหลือจะถูกควบคุมเช่นเดียวกับ 5.1 กระบวนการนี้มีความได้เปรียบที่กระแส LF (low frequency) ทำความร้อนให้ขดลวดหม้อแปลงจากข้างใน ในขณะที่น้ำมันก็ให้ความร้อนกับด้านนอกของฉนวนไปพร้อมๆ กัน

6. ผลของการอบแห้ง

หม้อแปลงไฟฟ้ามากกว่า 40 เครื่องที่ได้รับการอบแห้งที่หน้างานด้วยเทคโนโลยี LFH (ดูรูปที่ 3) โดยมีขนาดหม้อแปลงต่างกันจาก 6 MVA/125kV ถึง 400 MVA/400kV single-phase transformer



รูปที่ 3: จำนวนหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังที่อบแห้งที่หน้างานด้วยเทคโนโลยี LFH

ตามสถานการณ์และการควบคุมกระบวนการการอบแห้งที่เกิดขึ้นจริง ค่าเฉลี่ยอาจแตกต่างกันไปจาก 1.5% ลงไปที่ 0.5% ความชื้นที่เหลือในฉนวน ค่าที่ต่ำดังกล่าวสามารถทำได้ไม่ยากเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าถูกอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้ง Vapor phase ที่โรงงานมา

ระดับความชื้นที่คาดหวังจะขึ้นอยู่กับ

- ระดับแรงดัน (voltage) ของหม้อแปลง
- อายุของหม้อแปลง
- ค่าความชื้นเริ่มต้น
- ความเป็นไปได้ในการกดขดลวดอีกครั้งหลังการอบ

การกดซ้ำที่ขดลวดเป็นส่วนที่สำคัญของกระบวนการการอบแห้งใดๆ ก็ตาม เนื่องจากการสกัดน้ำออกจากฉนวนแล้วความดัน (pressure) ที่กดขดลวดอยู่จะลดลง [5] ขนาดของการสูญเสียความดันในการกดหรือความเสี่ยงในการหลวมของขดลวดขึ้นอยู่กับ

- ปริมาณน้ำที่สกัดได้
- วิธีการกดของขดลวดขณะทำการผลิต
- ค่าของกระบวนการแยกโมเลกุลของวัสดุฉนวน
- ค่าอุณหภูมิสูงสุดของขดลวดขณะใช้งาน
- ค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของหม้อแปลงขณะใช้งาน

ข้อสังเกตุ

จากประสบการณ์ไม่พบว่ามีการหลวมของขดลวดถ้าการสกัดน้ำรวม < 1.5% ขดลวดที่ถูกทำให้แห้งและกดในเวลาเดียวกันในระหว่างการผลิต (การกดในเตาอบแห้งด้วยอุปกรณ์ ISOSTATIC) จะมีการหดตัวน้อยลงในช่วงของการอบแห้งเพิ่มเติม (ประสบการณ์จากการอบแห้งหม้อแปลง

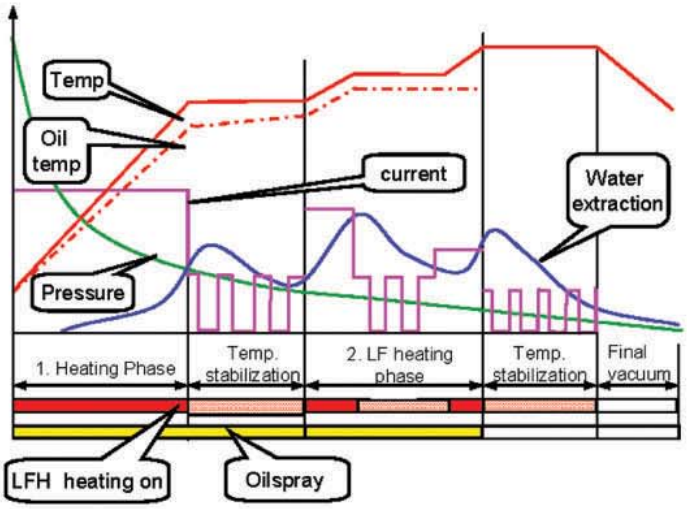
ไฟฟ้าที่ใช้งานแล้วในโรงงานด้วย Vapor phase) เนื่องจากความเป็นไปได้ที่วัสดุฉนวนที่มีค่า DP ต่ำลงจะมีการหดตัวลดลงเมื่อเทียบกับวัสดุใหม่

การขยายและหดตัวตามความร้อนแตกต่างกันในแต่ละวัสดุที่ใช้ในหม้อแปลงไฟฟ้า สิ่งนี้จะนำไปสู่แรงดันกดที่แตกต่างกันไปตามอุณหภูมิ เช่น แรงดันกดของหม้อแปลงไฟฟ้า 20 MVA ที่ถูกกดด้วยแรงดัน 5 N/mm^2 ที่ 90°C จะลดลงมาที่ 3 N/mm^2 ที่ 0°C [5] สิ่งนี้มีความสำคัญยิ่งโดยเฉพาะสำหรับหม้อแปลงที่ไม่ถูกใช้งานในฤดูหนาวและต้องเผชิญกับการลัดวงจร (short circuit) โดยตรงหลังจากการจ่ายไฟให้กับภาระ (load)

7. การประเมินผลค่าของการอบแห้ง

ตามที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้ อุณหภูมิของการอบแห้งอีกทั้งค่าสูญญากาศคือค่าที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์และเวลาของการอบแห้ง อุณหภูมิยังมีผลต่อกระบวนการย่อยสลายโมเลกุลของวัสดุฉนวน ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น

กระบวนการอบแห้งโดยวิธี LFH คือการควบคุมอุณหภูมิสามขั้นตอนที่แตกต่างกัน (ดูรูปที่ 4)



รูปที่ 4: แผนภาพขั้นตอนการอบแห้งโดยกระบวนการ LFH ที่มี "สเปรย์" น้ำมันร้อน

ขั้นตอนที่ 1 : ที่อุณหภูมิต่ำ (70-80°C) เพื่อสกัดน้ำให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในช่วงเริ่มต้นเพื่อจำกัดผลกระทบด้านอายุการใช้งานของฉนวน

ขั้นตอนที่ 2 : ในระดับกลาง โดยปกติจะเลือกที่ค่าสูงสุดของอุณหภูมิน้ำมัน (80-90°C)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการอบแห้งที่อุณหภูมิสุดท้าย (90 - 115°C) ในขั้นตอนนี้น้ำมันทั้งหมดจะถูกระบายออกจากหม้อแปลงไฟฟ้าและจะมีเฉพาะการให้ความร้อนด้วย LFH เท่านั้น

ระหว่างขั้นตอนสุดท้าย ฉนวนที่มีความหนามากที่สุดจะถูกทำให้แห้ง ระยะเวลาของขั้นตอนนี้จะขึ้นอยู่กับอัตราการสกัดน้ำที่เกิดขึ้นจริงซึ่งถูกวัดด้วย VZ402 เครื่องมือวัดนี้จะวัดน้ำที่ความดันไอ (vapor pressure) แต่การติดตั้งกับดักเย็น (cooling trap) หลังเครื่องทำสูญญากาศก็เป็นอีกทางเลือกที่ทำได้

การอบแห้งภายใต้สูญญากาศซึ่งไม่มีออกซิเจนเหลืออยู่เทคนิคนี้จะช่วยลดผลกระทบต่ออายุของฉนวนหม้อแปลงน้อยลง หลายต่อหลายครั้งการทดสอบตัวอย่างกระดาษก่อนและหลังการอบแห้ง ยังไม่พบการลดลงของค่า DP

สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อไม่มีออกซิเจนถึงแม้จะมีอุณหภูมิการอบแห้งที่สูงขึ้นมากก็ยังไม่มีการลดอายุของฉนวนเกิดขึ้น การเลือกอุณหภูมิได้ถูกต้องกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นในฉนวนและปริมาณน้ำที่ต่ำในขั้นตอนสุดท้ายของการอบแห้งจะช่วยให้เวลาในการอบแห้งสั้นลงได้

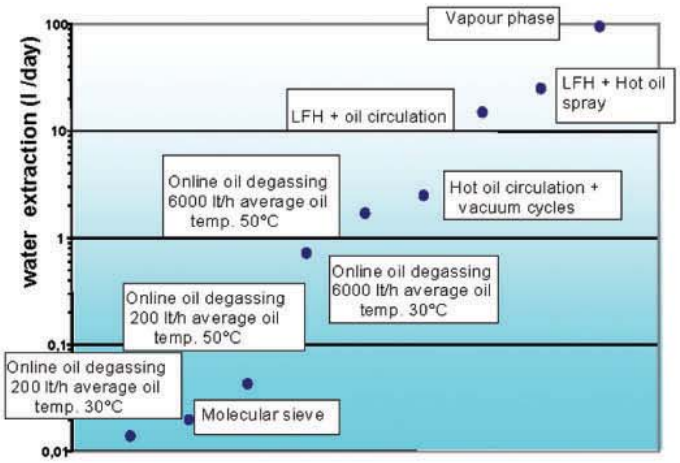
8. การเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีการอบแห้งที่แตกต่างกัน

กระบวนการที่แตกต่างกันมีมากมาย ต่างก็สามารถใช้ได้สำหรับการทำให้หม้อแปลงแห้งที่สนาม (site) หรือในโรงงาน

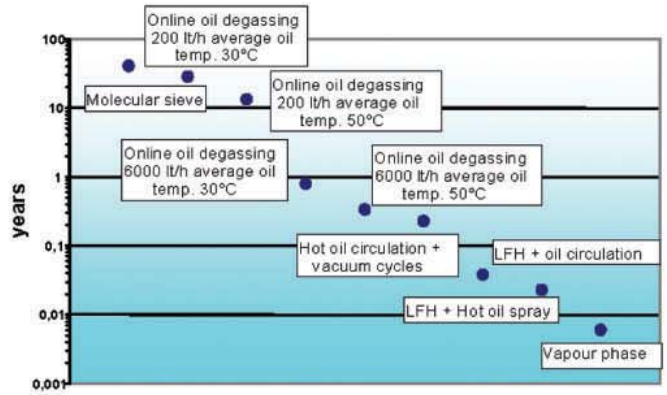
เทคนิคสองประการที่ถูกเลือกใช้

- การอบแห้งฉนวนโดยการอบแห้งน้ำมัน
- การอบแห้งด้วยความร้อนและสูญญากาศ

รูปที่ 5 และ 6 แสดงการเปรียบเทียบเทคนิคที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปที่ 5 แสดงความเร็วของการอบแห้งในแง่ของลิตรน้ำต่อวัน ด้วยเทคนิคการสกัดที่แตกต่างกัน ทุกเทคนิคสามารถใช้ได้ที่สนาม (site) ยกเว้นกระบวนการอบแห้งด้วย Vapor phase



รูปที่ 5: ความเร็วในการอบแห้งจาก 3% ลงไปที่ 1.5%ความชื้นเฉลี่ย



รูปที่ 6: เวลาที่ใช้ในการอบแห้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 400 MVA โดยมีน้ำหนักฉนวน 14 tons จาก 13% ลงไปที่ 1.5% ความชื้นเฉลี่ย

การอบแห้งทางอ้อมโดยผ่านน้ำมันจะช้ากว่ามาก เพราะปริมาณน้ำในน้ำมันมีปริมาณน้อยมาก (< 1%) แต่ในทางกลับกันก็ไม่จำเป็นที่จะหยุดหม้อแปลง (shut-down) เมื่อมีการอบแห้งโดยผ่านน้ำมัน การอบแห้งด้วย LFH ใช้ระยะเวลาสั้นจึงเหมาะกับการหยุดหม้อแปลงเพื่อรับการบริการที่จุดติดตั้งมากที่สุด

สิ่งที่ไม่ควรลืมคือจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่อยู่ในกระดาษนั้นถูกทำให้แห้งอย่างรวดเร็วจะช่วยลดผลกระทบด้านอายุการใช้งานของกระดาษได้มาก ระบบอื่นๆ ที่ทำได้ช้ากว่าจะเกิดผลกระทบต่ออายุของกระดาษฉนวนมากกว่า ซึ่งจะเห็นผลได้ในอีกหลายปี ระบบ online degassing จะใช้เวลานานมาก กว่าจะทำให้ได้ค่าตามที่ต้องการ การอบแห้งด้วยวิธีการดังกล่าวนี้จะต้องพิจารณาใช้การวิเคราะห์ DGA เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของกระบวนการด้วย

9. ข้อสรุป

ความเร็วของการเกิดความชื้นสูงขึ้นในกระดาษฉนวนที่ถูกใช้งานอยู่ จะนำไปสู่อายุการใช้งานที่สั้นลงของหม้อแปลงไฟฟ้า แต่ความชื้นสูงยังสามารถนำไปสู่ความล้มเหลว (failure) ในทันทีของหม้อแปลงได้ โดยมีสาเหตุจากการก่อตัวของฟองอากาศหรือมีน้ำแขวนลอยอยู่ในระบบฉนวน ดังนั้น การรักษาความแห้งของหม้อแปลงจึงเป็นปัจจัยสำคัญเมื่อให้มองที่ความน่าเชื่อถือสูงและการขยายอายุการใช้งานของหม้อแปลง

เทคนิค LFH รวมกับวิธีการที่เหมาะสมนั้นจัดว่าเป็นเครื่องมือที่ดีในการอบแห้งหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ แม้หม้อแปลงตั้งอยู่ที่หน้างาน (site) ได้ด้วยเวลาอันสั้น วิธีการนี้มีความได้เปรียบที่ กระบวนการเสื่อมสภาพของกระดาษฉนวนจะน้อยและหม้อแปลงไม่จำเป็นต้องได้รับการขนส่งไปยังโรงงานผู้ผลิตหม้อแปลงซึ่งจะนำไปสู่การสูญเสียเวลามากกว่า เมื่อเทียบกับระบบ online degassing ระบบการอบแห้ง LFH นั้นไม่จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ DGA ที่เป็นการตรวจสอบความล้มเหลว (failure) ของหม้อแปลงในขั้นต้น

จากประสบการณ์ที่เก็บมาจากการอบแห้งหม้อแปลงไฟฟ้าที่จุดติดตั้งจำนวนมากกว่า 40 เครื่อง แสดงให้เห็นว่าระดับความชื้นจะลดลงถึงระดับต่ำมากและมีเสถียรภาพมากกว่าปีที่ผ่านมาซึ่งแสดงให้เห็นว่าเนื้อในของวัสดุฉนวนยังแห้งดี

10. เอกสารอ้างอิง

[1] V. Sokolov, P. Griffin, B. Vanin, Moisture equilibrium and moisture migration within transformer insulation systems, CIGRE

[2] B. Bouvier, Nouveaux critères pour caractériser la dégradation thermique d'une isolation à base de papier R.G.E. Tome 79 Juni 1970

[3] T.V. Oommen, Bubble evolution from Transformer Overload, IEEE Insulation life subcommittee Oct. 2000

[4] W. Lampe, Beitrag zur Berechnung der notwendigen Trocknungszeit von Grosstransformatoren, Archiv für Elektrotechnik, Band 53 (1969) Heft 3

[5] Ch. Krause, M. Prevost, D. Woodcock, The effects on winding clamping pressure due to changes in moisture, temperature and insulation age, sixty-seventh Annual International Conf. of Doble Clients, March 2000

[6] P. K. Gmeiner, Combi LFH-Trocknung von Leistungstransformatoren im Felde, Micafil Symposium, Zürich

ที่มา: Cigre A2-205 Session 2004

ความสำคัญของอุณหภูมิของหม้อแปลงขณะใช้งานและอุณหภูมิของอากาศโดยรอบสถานที่ตั้งหม้อแปลง

อวยชัย ศิริวจนา

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องจักรกลไฟฟ้า ที่มีวัตถุประสงค์ในการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น (Step up) หรือลดลง (Step down) เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการที่จะใช้งาน เมื่อหม้อแปลงใช้งานจะทำให้เกิดค่าความสูญเสียที่แกนเหล็ก (Core loss) และค่าความสูญเสียในขดลวด (Cu loss) ความสูญเสียนี้จะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนที่ทำให้ฉนวนโดยรอบ (น้ำมันหม้อแปลงหรืออากาศ) และขดลวดมีอุณหภูมิสูงขึ้น

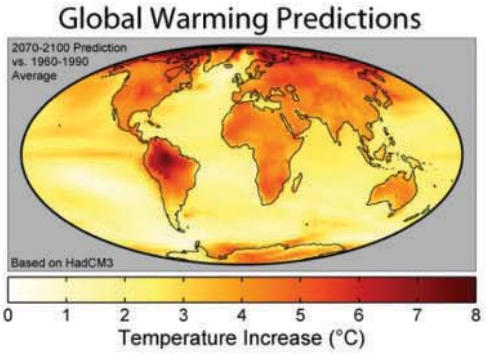
ฉนวนของขดลวดจะถูกบั่นทอนและทำลายโดยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น หากอุณหภูมิสูงเกินขีดจำกัดของระดับฉนวนความร้อน (Insulation class) ฉนวนก็จะถูกทำลายจนทำให้ขดลวดลัดวงจร (Short circuit) หม้อแปลงชำรุดได้ โดยข้อกำหนดของหม้อแปลงที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมัน (Oil immersed transformer) จะออกแบบโดยใช้ระดับฉนวนความร้อน 105˚C (Class A)

การออกแบบหม้อแปลงเพื่อให้หม้อแปลงมีประสิทธิภาพที่ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน นอกจากหม้อแปลงนั้นต้องผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดของมาตรฐานแล้ว ยังต้องออกแบบให้ถูกต้องตามเงื่อนไขการบริการ (Service conditions) ที่มาตรฐานนั้นกำหนด เช่น ปัจจัยของสภาพแวดล้อมของสถานที่ติดตั้ง อุณหภูมิของอากาศโดยรอบและระดับความสูงของสถานที่ติดตั้งเหนือระดับน้ำทะเล (ข้อกำหนดได้กำหนดไว้ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1000 เมตร)

ในที่นี้ จะขอกล่าวถึงอุณหภูมิของอากาศโดยรอบของสถานที่ตั้งหม้อแปลงเป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิอากาศของประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตศูนย์สูตร เช่น ประเทศไทย มีอุณหภูมิของอากาศค่อนข้างร้อน มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของหม้อแปลงโดยตรง

หม้อแปลงตามข้อกำหนดของมาตรฐานนานาชาติ IEC 60076-1:2011 เมื่อใช้งานต้องมีเงื่อนไขของอุณหภูมิของอากาศโดยรอบสถานที่ตั้งเป็นดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 : อุณหภูมิทุกขณะต้องไม่เกิน 40 ˚C
เงื่อนไขที่ 2 : อุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุด ไม่เกิน 30 ˚C
เงื่อนไขที่ 3 : อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีไม่เกิน 20 ˚C



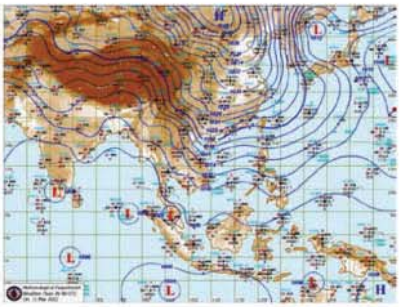
ด้วยหม้อแปลงที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมัน (Mineral oil) ฉนวนที่เป็นของแข็งจะออกแบบระดับฉนวนทนความร้อนที่ 105 ˚C เมื่อติดตั้งยังสถานที่ที่มีอุณหภูมิตามเงื่อนไขที่กล่าวข้างต้นแล้ว ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่ม (Temperature rise) เป็นดังนี้

ความต้องการของ	ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่ม (K)
อุณหภูมิของน้ำมันตอนบน (Top oil)	60
อุณหภูมิเฉลี่ยของขดลวด (Average winding)	65
อุณหภูมิสูงสุดของขดลวด (Hot-spot winding)	78

ตารางที่ 1 ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่ม (Temperature rise limits) (อ้างถึง IEC 60076-2:2011 หน้า 11)

การกำหนดรายละเอียดตามมาตรฐานข้างต้น เป็นกรอบเบื้องต้นที่ใช้ในการพิจารณาการจัดทำรายละเอียดทางเทคนิค (Specification) ของนานาประเทศ แต่ในความเป็นจริงอุณหภูมิอากาศของแต่ละประเทศ มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน หากสถานที่ใดมี**อุณหภูมิที่สูงเกินกำหนดตามเงื่อนไข**ที่กล่าวข้างต้นแล้ว ในกรณีนี้วิศวกรผู้ออกแบบต้องนำรายละเอียดของอุณหภูมิของอากาศนั้นมาพิจารณา เพื่อความถูกต้องของประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของหม้อแปลง

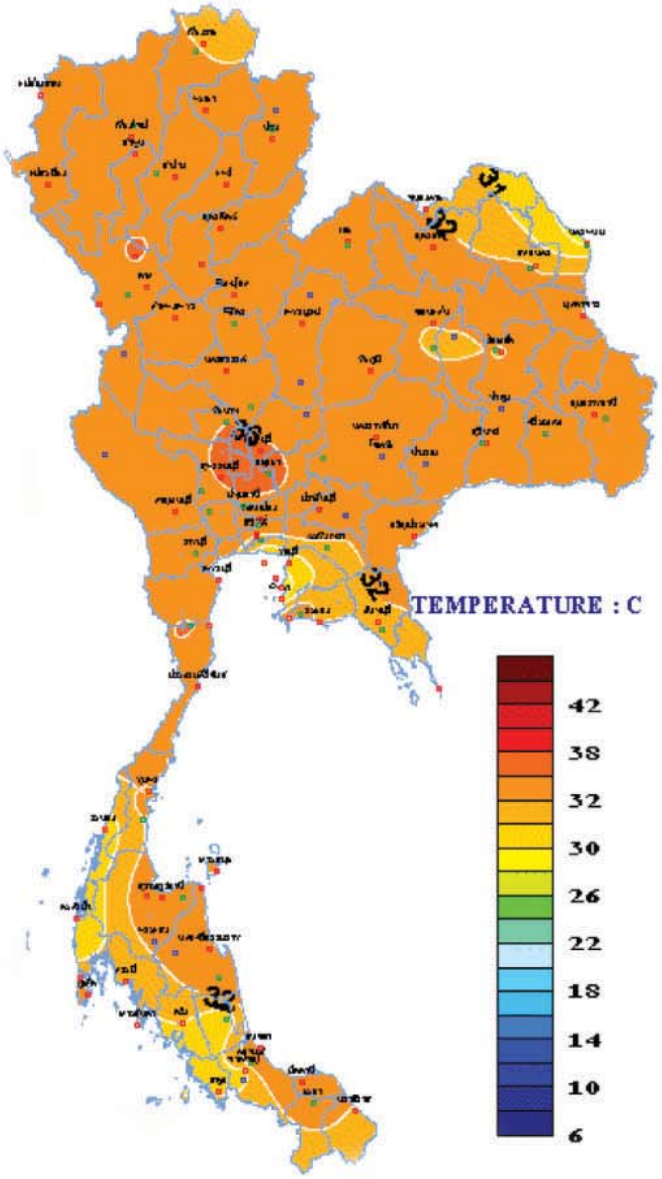
เมื่ออุณหภูมิอากาศของสถานที่ติดตั้งมีอุณหภูมิสูงเกินจากเงื่อนไขที่กล่าวมาแล้วเพียงหนึ่งหรือทุกเงื่อนไข ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่มที่ให้ไว้ตามตารางที่ 1 ต้องถูกปรับแก้ให้ลดลงตามจำนวนที่อุณหภูมิสูงเกินมากที่สุด



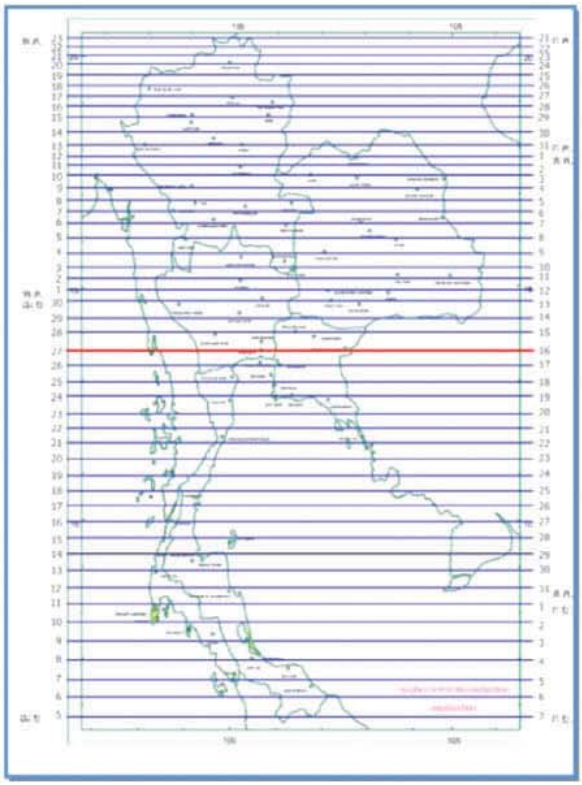
แต่เพื่อความสะดวก IEC 60076-2:2011 ได้กำหนดไว้เพื่อการอ้างอิงดังนี้

อุณหภูมิของอากาศ °C			ค่าปรับแก้ของอุณหภูมิเพิ่ม K *
เฉลี่ยตลอดปี	เฉลี่ยต่อเดือนสูงสุด	ทุกขณะที่สูงสุด	
20	30	40	0
25	35	45	-5
30	40	50	-10
35	45	55	-15

ตารางที่ 2 ค่าปรับแก้ของค่าอุณหภูมิเพิ่มในกรณีที่เงื่อนไขพิเศษ (อ้างถึง IEC 60076-2:2011 หน้า 12)
หมายเหตุ * หมายถึงจากค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1



เพื่อความเข้าใจอย่างถูกต้อง ขอนำเสนอตัวอย่าง ดังนี้



รูปแสดงวันที่ตำแหน่งดวงอาทิตย์โคจรตั้งฉากกับบริเวณประเทศไทย
(สำหรับบริเวณกรุงเทพมหานครคือวันที่ 27 เมษายนและ 16 สิงหาคม)
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

ตัวอย่าง

อุณหภูมิของอากาศที่มาบตาพุด จ.ระยอง ในแต่ละกรณีเป็นดังนี้

- อุณหภูมิสูงสุด 40.5 °C
- อุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละเดือนเป็นดังนี้

มกราคม	26°C
กุมภาพันธ์	27.5°C
มีนาคม	28.6°C
เมษายน	**29.4°C**
พฤษภาคม	29.2°C
มิถุนายน	28.8°C
กรกฎาคม	28.4°C
สิงหาคม	28.3°C
กันยายน	27.7°C
ตุลาคม	26.9°C
พฤศจิกายน	26.4°C
ธันวาคม	25.8°C

***เดือนที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด**

- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.75°C

จากข้อมูลบรรยากาศที่มาบตาพุด จ.ระยอง เมื่อนำมาพิจารณาดังตารางที่ 2 แล้ว อุณหภูมิปรับแต่งจะเป็นดังนี้

สถานที่	อุณหภูมิของอากาศ °C			ค่าปรับแก้อุณหภูมิเพิ่ม K
	เฉลี่ยตลอดปี	เฉลี่ยต่อเดือนสูงสุด	ทุกขณะสูงสุด	
มาตรฐานกำหนด	20	30	40	0
มาบตาพุด	27.75	29.4	40.5	-7.75 * - -0.5

ค่าปรับแก้อุณหภูมิเพิ่มที่มากที่สุด = -7.75 K
เพื่อความสะดวกในการคิด จึงปรับให้เป็นค่าลงตัว คือ -8 K
ดังนั้น เมื่อนำค่าปรับแก้ไปลดอุณหภูมิที่มาตรฐานกำหนดในตารางที่ 1 ผลที่ได้จะเป็นดังนี้
อุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันตอนบน = 60 - 8⇒52 K
(Top oil temperature rise)
อุณหภูมิเพิ่มของขดลวด = 65 - 8⇒57 K
(Average winding temperature rise)

สำหรับหม้อแปลงแบบแห้ง/ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Dry type transformer) IEC 60076-11:2004 มีข้อกำหนดในการปรับแก้อุณหภูมิเพิ่มเป็นไปตามเงื่อนไขเช่นเดียวกับหม้อแปลงที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมันดังที่กล่าวมาแล้ว เพียงแต่อุณหภูมิเพิ่มของขดลวดของหม้อแปลงแบบแห้งนั้นจะขึ้นอยู่กับขีดจำกัดของระดับฉนวนที่ใช้พันขดลวดนั้น

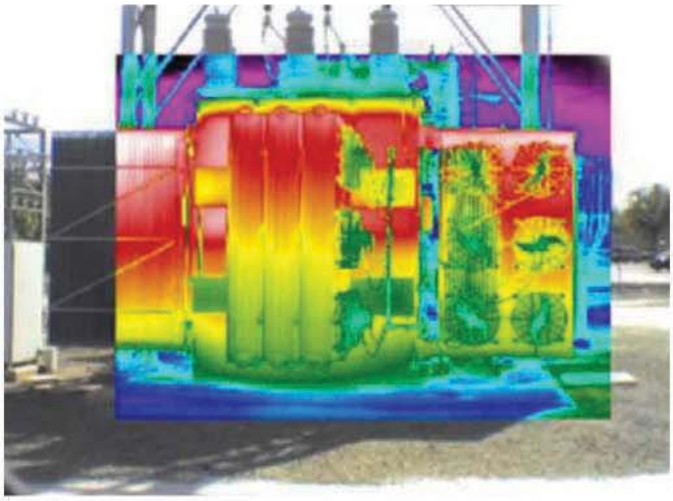
ขีดจำกัดของระดับอุณหภูมิเพิ่มเป็นดังนี้

ระดับฉนวนของอุณหภูมิ °C	ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่มของขดลวด K
105 (A)	60
120 (E)	75
130 (B)	80
155 (F)	100
180 (H)	125
200	135
220	150

ตารางที่ 3 ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่มของขดลวด (อ้างถึง IEC 60076-11:2004 หน้า 27)

เมื่อนำค่าอุณหภูมิปรับแก้ของบรรยากาศที่มาบตาพุด จ.ระยอง มาพิจารณาขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่มของขดลวดของหม้อแปลงแบบแห้งระบายความร้อนด้วยอากาศ ที่มีระดับฉนวนแตกต่างกันได้ดังนี้

ระดับฉนวนของอุณหภูมิ °C	ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่มของขดลวด K
105 (A)	60 - 8 = 52
120 (E)	75 - 8 = 67
130 (B)	80 - 8 = 72
155 (F)	100 - 8 = 92
180 (H)	125 - 8 = 117
200	135 - 8 = 127
220	150 - 8 = 142



จากตัวอย่างข้างต้นจะพบว่า มาตรฐานได้กำหนดไว้และให้ความสำคัญต่ออุณหภูมิของอากาศโดยรอบของสถานที่ติดตั้งหม้อแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยจะมีผลกระทบต่ออายุการใช้งานของหม้อแปลง หรืออีกนัยยะ คือหม้อแปลงนั้นมีขีดความสามารถจ่ายโหลด (Load) ได้เต็มพิกัดหรือไม่

จากตัวอย่างข้างต้น เป็นข้อมูลอุณหภูมิของอากาศเฉพาะสถานที่เท่านั้น (มาบตาพุด จ.ระยอง) จึงเป็นความยุ่งยากและภาระของวิศวกรผู้ออกแบบที่ต้องหาข้อมูลอุณหภูมิของอากาศในแต่ละสถานที่มาคำนวณ เพื่อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิคของหม้อแปลง (Specification)

ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้เขียนได้ประมวลข้อมูลอุณหภูมิของอากาศของแต่ละจังหวัดทั่วประเทศ โดยนำข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 5 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2554 มาเป็นบรรทัดฐาน โดยพิจารณาว่าภูมิอากาศของจังหวัดใดที่มีผลต่อประสิทธิภาพของหม้อแปลงสูงที่สุดของประเทศ เพื่อนำมากำหนดเป็นค่ามาตรฐานเดียวกัน ให้สามารถใช้ได้ครอบคลุมทั้งประเทศ

ข้อมูลภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ในรอบ 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2554 พบว่า

- อุณหภูมิสูงสุดทุกขณะ 42.4 °C ที่จังหวัดนครสวรรค์ ในปี พ.ศ. 2553
- อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนที่สูงสุด 33.0 °C ที่จังหวัดนครสวรรค์ ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2553
- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีสูงสุด 29.25 °C ที่กรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2553

ดังนั้น เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาพิจารณาตามข้อกำหนด IEC 60076-1:2011, IEC 60076-2:2011, IEC 60076-11:2004 แล้วจะได้ดังนี้

ค่าปรับแก้ของอุณหภูมิเพิ่ม 9.25 K (จากค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 29.25 - 20 = 9.25 K)

เพื่อความสะดวกและเป็นการรองรับต่อปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเสนอให้ใช้

ค่าปรับแก้ของอุณหภูมิเพิ่ม = -10 K

ดังนั้น ควรกำหนดรายละเอียดของหม้อแปลงเป็นดังนี้

หม้อแปลงระบายความร้อนด้วยน้ำมัน (Oil type transformer)

- อุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันตอนบน ≤50 K
  (Top oil temperature rise)
- อุณหภูมิเพิ่มของค่าเฉลี่ยของขดลวด ≤55 K
  (Average winding temperature rise)

หม้อแปลงแบบแห้ง ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Dry type transformer)

ระดับฉนวนของอุณหภูมิ °C	ขีดจำกัดของอุณหภูมิเพิ่มของขดลวด K
105 (A)	≤ 50
120 (E)	≤ 65
130 (B)	≤ 70
155 (F)	≤ 90
180 (H)	≤ 115
200	≤ 125
220	≤ 140

สิ่งที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ใช้หรือวิศวกรออกแบบคงพิจารณาได้ว่าอุณหภูมิของอากาศโดยรอบ ณ สถานที่ตั้งหม้อแปลงจะมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของหม้อแปลงและอายุของหม้อแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นควรพิจารณาและกำหนดค่าการรับประกันของอุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันตอนบน (Top oil temperature rise) และขดลวด (Average winding temperature rise) ในรายละเอียดของเทคนิค (Specification) ของหม้อแปลงก่อนการจัดซื้อ พร้อมทั้งเรียกร้องให้ผู้ผลิตทำการทดสอบหาค่าอุณหภูมิเพิ่ม (Temperature rise test) เพื่อยืนยันถึงประสิทธิผลของหม้อแปลงนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- *IEC 60076-1:2001, Power transformer - Part 1 : General*
- *IEC 60076-2:2011, Power transformer - Part 2 : Temperature rise*
- *IEC 60076-11:2004, Power transformer - Part 11 : Dry-type transformer*
- *กรมอุตุนิยมวิทยา : อุณหภูมิอากาศของแต่ละจังหวัด ระหว่างปี 2550-2554*

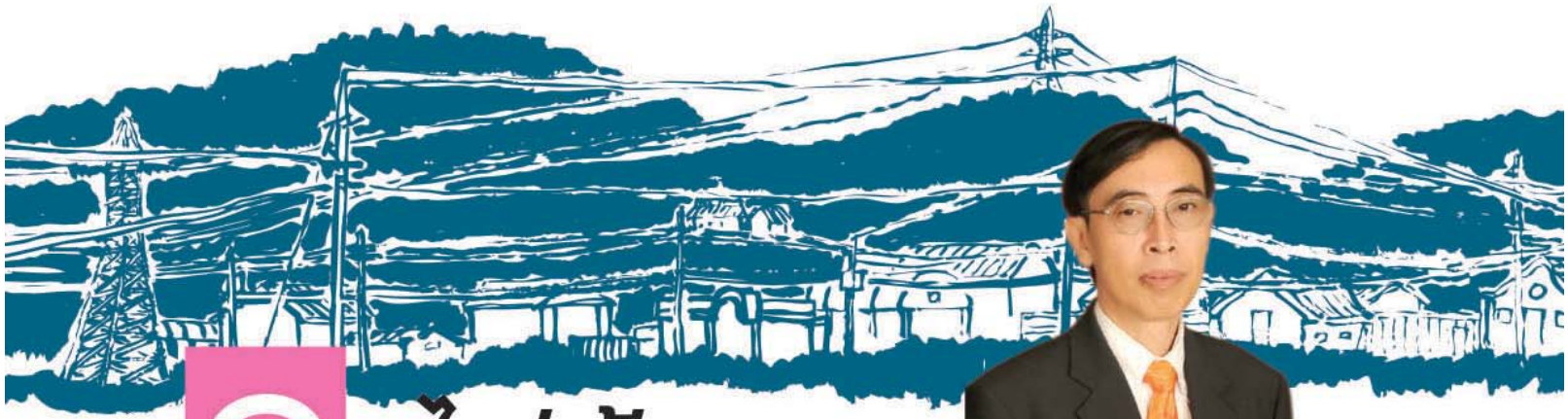
หากมีข้อสงสัยหรือต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถติดต่อได้ที่

ฝ่ายขาย บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)

โทร. 0-2769-7699 ต่อ 1500

แฟกซ์. 0-2709-3887

Email address : marketing@tirathai.co.th



คนไฟฟ้า
Celebrity's Writing

อาทร สินสวัสดิ์
ผู้ว่าการ การไฟฟ้านครหลวง

รถยนต์ไฟฟ้าในโลกอนาคตอันใกล้

การไฟฟ้านครหลวง เล็งเห็นว่าจะต้องมีการเตรียมการรองรับหากในอนาคตมีการนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานจริง จึงได้จัดทำโครงการสาธิตเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าและสถานีชาร์จไฟ โดยมีการจัดหารถยนต์ไฟฟ้าและสร้างสถานีชาร์จไฟเพื่อการสาธิตและศึกษาวิเคราะห์ในรายละเอียด

ปัจจุบันความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ การเกิดแผ่นดินไหว และสึนามิที่มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้น ทำให้ทุกประเทศทั่วโลกตื่นตัวในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น มีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการผลิตสินค้าและบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่ไม่มีที่สิ้นสุด ภายใต้การใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างรู้คุณค่า โดยให้ความสำคัญต่อการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์เป็นตัวอย่างหนึ่งที่เห็นการพัฒนาได้อย่างชัดเจน โดยบริษัทผลิตรถยนต์ทั่วโลกทั้งในเอเชีย ยุโรป และอเมริกา มีการวิจัยและพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าจนสามารถใช้งานได้จริง แต่ยังมีข้อจำกัดในหลายๆ ด้านที่ยังไม่สามารถดำเนินงานในเชิงธุรกิจ กล่าวคือ ราคารถยนต์ไฟฟ้าและราคาแบตเตอรี่ที่มีพัฒนาล่าสุดเป็นแบบลิเธียม-ไอออนยังสูงเกินไป การใช้เวลานานถึง 8-10 ชั่วโมงต่อการชาร์จไฟที่บ้านพักอาศัยแต่ละครั้ง และแบตเตอรี่ใช้งานได้จำกัดเพียง 100 - 160 กิโลเมตรต่อการชาร์จไฟ 1 ครั้ง

(มีบางค่าย เช่น DBM Energy ของประเทศเยอรมัน ให้ข่าวว่า ได้พัฒนาแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานถึง 450 กิโลเมตรต่อการชาร์จไฟ 1 ครั้ง) นักวิเคราะห์ในแวดวงอุตสาหกรรมยานยนต์เชื่อว่า เทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า มีศักยภาพในการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ช่วยสนับสนุนการลดมลพิษ และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้าไม่มีการปล่อยก๊าซพิษสู่ชั้นบรรยากาศ ประกอบมีความเป็นไปได้สูงในการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าจนสามารถ Convergence กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G ซึ่งจะทำให้การเชื่อมต่อ internet ในรถยนต์สะดวกและง่ายขึ้น ดังนั้นในไม่ช้าการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าจะสามารถจำหน่ายได้แพร่หลายในเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากภาครัฐให้การสนับสนุนผ่านมาตรการด้านภาษีและเงินอุดหนุนการวิจัยและพัฒนา เช่น ประเทศจีนซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศที่ก่อมลพิษมากที่สุดในโลกในปัจจุบัน ทำให้รัฐบาลจีนหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนายานพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือก โดยหวังว่า จะช่วยลดการปล่อยมลพิษและลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันลง ซึ่งภายใน ปี 2558 รัฐบาลจีนตั้งเป้าว่าจะต้องมีรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าวิ่งอยู่ในประเทศจีนราว 1 ล้านคัน ราคาจำหน่ายของรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังไฟฟ้าเต็มรูปแบบ อยู่ที่ประมาณ 400,000 หยวน (ราว 2 ล้านบาท) โดยผู้บริโภคจะได้รับการอุดหนุนจากรัฐบาลคันละ 120,000 หยวน หรือ 6 แสนบาท

การไฟฟ้านครหลวง เล็งเห็นว่า จะต้องมีการเตรียมการรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหากมีการนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานจริง จึงได้จัดทำโครงการสาธิตเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าและสถานีชาร์จไฟ โดยมีการจัดหารถยนต์ไฟฟ้าและสร้างสถานีชาร์จไฟ เพื่อการสาธิตและศึกษาวิเคราะห์ในรายละเอียดดังนี้

- ศึกษาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าโดยเปรียบเทียบทั้งในเอเชีย ยุโรป และอเมริกา
- ศึกษาการพัฒนาแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งล่าสุดเป็นลิเธียมไอออน (Lithium Iron)
- รูปแบบการชาร์จไฟฟ้า ทั้งระบบปกติ (Normal Charge) และระบบชาร์จเร็ว (Quick Charge)

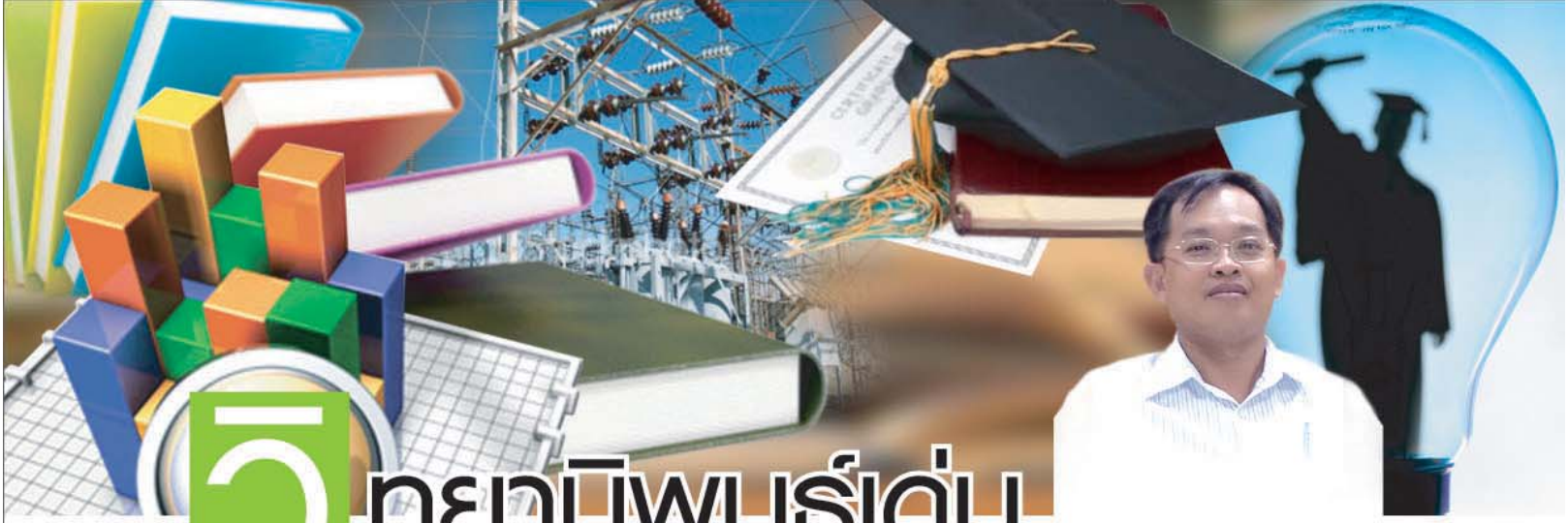
ช่องเสียบสายชาร์จไฟฟ้า ระบบปกติและระบบชาร์จเร็ว

- ผลกระทบต่อระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง
- การกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์เชื่อมต่อ และอุปกรณ์ชาร์จไฟ

ในเบื้องต้นการไฟฟ้านครหลวง และบริษัทมิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด ได้ร่วมลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือโครงการทดลองใช้รถยนต์ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานคร โดยบริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด ได้สนับสนุนรถยนต์ไฟฟ้า รุ่น i-miEV 1 คัน เป็นระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ใช้แบตเตอรี่ลิเธียม-ไอออน สามารถทำความเร็วได้สูงสุด 130 กิโลเมตรต่อชั่วโมง วิ่งได้ประมาณ 160 กิโลเมตรต่อการชาร์จ 1 ครั้ง ในขณะที่ระบบของการชาร์จ หากใช้ไฟฟ้า 200 โวลต์ ใช้ระยะเวลาการชาร์จ 7 ชั่วโมง แต่หากใช้ไฟฟ้า 100 โวลต์ใช้เวลา 14 ชั่วโมง แต่หากเป็นการชาร์จแบบเร็ว ที่เป็นการสร้างสถานีจ่ายไฟฟ้ามาโดยเฉพาะจะใช้เวลาเพียง 30 นาทีเท่านั้น ทั้งนี้การไฟฟ้านครหลวงนำมาทดสอบในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากสภาพการจราจรสภาพถนน และสภาพภูมิอากาศแตกต่างจากต่างประเทศเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้าเมื่อใช้งานในสภาวะต่างๆ รวมถึงการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง เช่น ผลกระทบต่อระดับแรงดันไฟฟ้าในระหว่างการชาร์จไฟฟ้าให้กับรถยนต์ไฟฟ้า โครงการดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ของการนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้ในเขตกรุงเทพมหานคร หากผลการศึกษาพบว่ารถยนต์ไฟฟ้าเหมาะสมกับการใช้งาน ก็จะเป็นประโยชน์กับการไฟฟ้านครหลวงที่จะเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับเทคโนโลยียานยนต์ดังกล่าว รวมทั้งเตรียมวางแผนสร้างสถานีจ่ายไฟฟ้าตามสถานที่จอดรถในห้างสรรพสินค้าและสร้างสถานีจ่ายไฟฟ้าเอง

นอกจากนี้การไฟฟ้านครหลวงยังได้เชื่อมโยงโครงการดังกล่าวกับโครงการพัฒนาโครงข่ายอัจฉริยะของการไฟฟ้านครหลวง (MEA Smart Grid) เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้ามีแบตเตอรี่ทำหน้าที่สะสมพลังงานไฟฟ้า จึงสามารถออกแบบระบบการชาร์จไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์ต่อโครงการพัฒนาโครงข่ายอัจฉริยะ ภายใต้การบริหารจัดการพลังงานในช่วง Peak และ Off-Peak Period

การวิจัยและพัฒนาดังกล่าวของการไฟฟ้านครหลวงสอดคล้องกับภารกิจ (Mission) ของการไฟฟ้านครหลวงในการจัดหาและจำหน่ายไฟฟ้า รวมทั้งการดำเนินการตามแนวนโยบายภาครัฐ (Statement of Direction) ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่องค์กร และสร้างคุณค่าแก่ลูกค้าและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมทั้งการคำนึงถึงสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความยั่งยืนต่อการไฟฟ้านครหลวง



วิทยานิพนธ์เด่น
Recommended Thesis

นพพร บุญเพียร

โปรแกรมช่วยออกแบบและประเมินราคา สำหรับสายเคเบิลแรงสูงใต้ดินแบบ ฉนวนแข็ง เอ็กแอลพีอี

(COMPUTER AIDED DESIGN AND COST ESTIMATION FOR UNDERGROUND XLPE HIGH VOLTAGE CABLE SYSTEM)

วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2548
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. วีระพันธ์ รังสีวิจิตรประภา, 187 หน้า 2548.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาพัฒนาโปรแกรมสำหรับการคำนวณปริมาณกระแสและประเมินราคาค่าใช้จ่ายตลอดอายุใช้งานของสายเคเบิลแรงสูงใต้ดิน เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ่ายกระแส และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน เนื่องจากสายเคเบิลแรงสูงใต้ดินมีราคาแพงมากในการติดตั้งและการบำรุงรักษาเมื่อเทียบกับระบบสายอากาศ โปรแกรมนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาเบสิก (Visual Basic 6) ผู้ใช้สามารถคำนวณหาค่าพิกัดกระแสในสายเคเบิลกรณีที่มีการติดตั้งหลายวงจรที่มีความแตกต่างกันในโครงสร้างสายเคเบิลและหลากหลายรูปแบบการติดตั้งได้เมื่อเทียบกับโปรแกรมของ Electric Power Research Institute (EPRI) ที่สามารถคำนวณได้เฉพาะรูปแบบที่มีให้เลือกเท่านั้น โดยไม่สามารถคำนวณกรณีหลายวงจรที่สายเคเบิลมีโครงสร้างแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ตัวโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นสามารถคำนวณหาขนาดสายเคเบิลที่เหมาะสมในการติดตั้งเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายตลอดอายุใช้งาน และรูปแบบการจัดวางสายเคเบิลที่เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการจ่ายกระแสโหลด ผลการศึกษาในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลการเปรียบเทียบการคำนวณจากทั้งสองโปรแกรมเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดใน IEEE 835

This thesis has been studied and developed a program for calculation the current ampacity and estimation overall investment cost throughout the underground cable life in order to safe load current and increase the usage efficiency, since the installation and maintenance price of underground cables are more expensive than overhead line. The program was developed with visual basic 6. User can calculate the current ampacity of underground cable installed with the other circuits ,i.e. different cable structures and installation types better than the program introduced by Electric Power Research Institute's (EPRI) . The latter can not calculate in case of many circuits which have different cable structures. In addition, the developed program can determine the optimum cable size for installation to minimize the overall cost throughout its life and optimize the arrangement of underground cable to increase the current ampacity. The results of study present a comparison study between the developed program and EPRI 's program with the standard value as recommended in IEEE 835.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

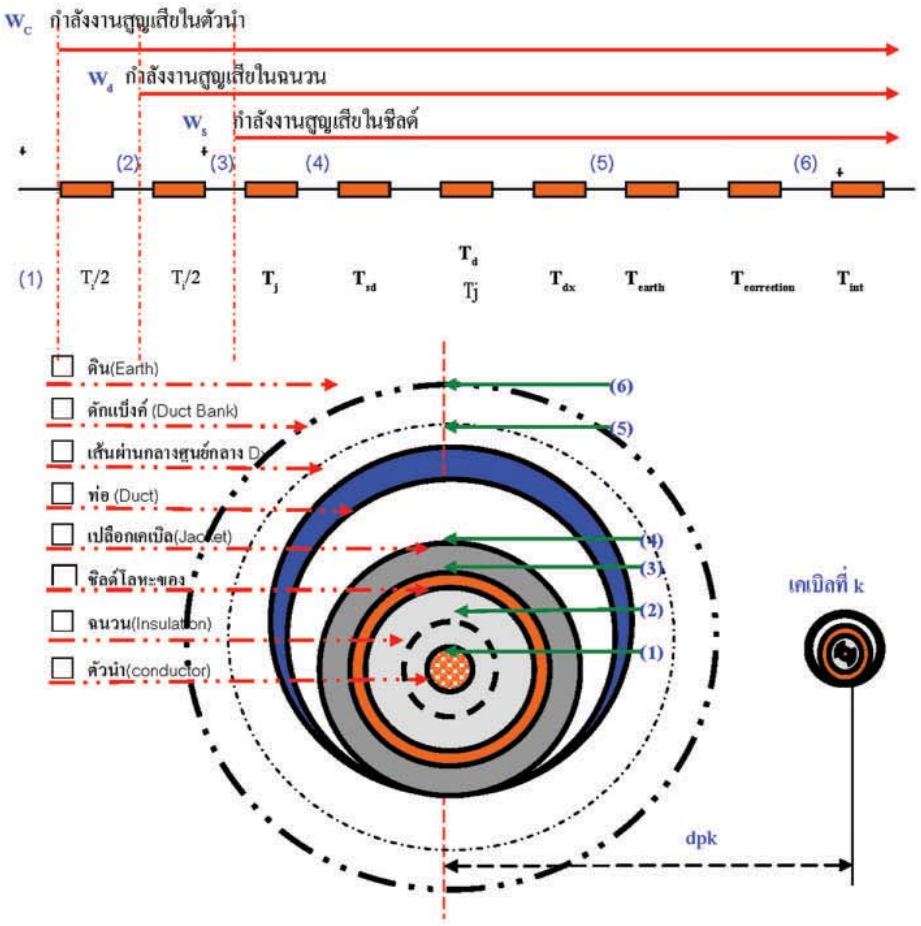
ปัจจุบันการไฟฟ้ามีการติดตั้งระบบสายเคเบิลใต้ดินในเขตพื้นที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครและรอบๆ ปริมณฑล ตัวเมืองที่มีประชาชนอยู่หนาแน่นเนื่องจากทำให้ภูมิทัศน์ของตัวเมืองสวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความเชื่อถือได้ของระบบสูง ปลอดภัยสำหรับประชาชนและสามารถเดินระบบไฟฟ้าได้หลายวงจร แต่มีข้อเสียที่มีการลงทุนสูงมากเมื่อเทียบกับระบบจำหน่ายสายอากาศ และมีความยุ่งยากในการคำนวณกรณีที่มีการติดตั้งหลายวงจร ซึ่งมีชนิดสายเคเบิลและรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันจึงเป็นที่มาของวิทยานิพนธ์ที่ต้องหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตั้งเพื่อจ่ายกระแสให้ได้มากขึ้นและแนะนำวิธีการติดตั้งที่ถูกต้องปลอดภัยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งระบบสายใต้ดินตลอดอายุใช้งานได้และสามารถออกแบบการติดตั้งสายใต้ดินในลักษณะที่หลากหลายรูปแบบได้ และมีความสะดวกรวดเร็วในการออกแบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สามารถใช้โปรแกรมคำนวณพิกัดกระแสของสายเคเบิลใต้ดินได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ช่วยหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพของการติดตั้งสายเคเบิลแนะนำวิธีการติดตั้งที่ถูกต้องปลอดภัย ออกแบบคำนวณพิกัดกระแสสายเคเบิลใต้ดินที่มีการติดตั้งหลายวงจรซึ่งมีชนิดสายเคเบิลและรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกัน สามารถคำนวณได้หลายรูปแบบติดตั้งและสามารถคำนวณหาขนาดสายเคเบิลที่เหมาะสมในการติดตั้งเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดอายุการใช้งาน

การคำนวณหาความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในสายเคเบิล

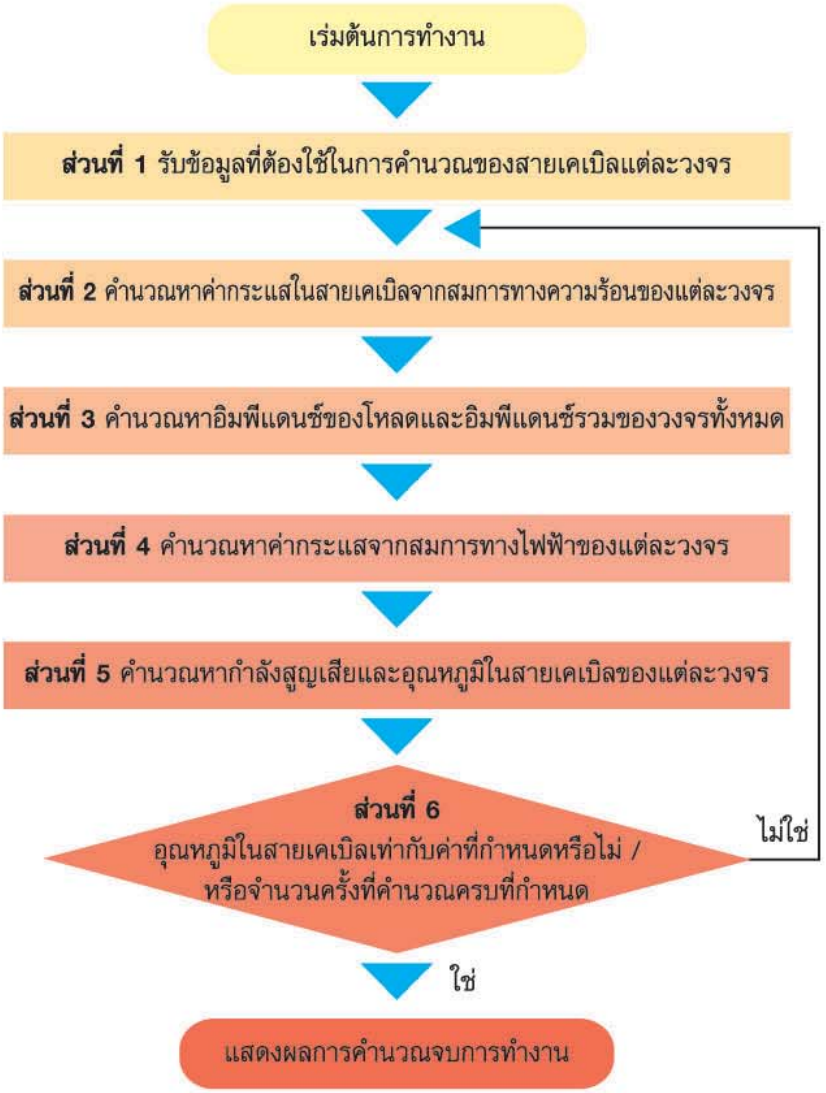
ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในสายเคเบิล จำเป็นต้องรู้โครงสร้างของสายเคเบิล การจัดวาง การระบายความร้อนออกสู่อากาศที่อยู่โดยรอบ เพื่อนำมาประกอบในการคำนวณได้อย่างถูกต้องโดยแยกแต่ละส่วนให้อยู่ในรูปของความต้านทานและใช้ทฤษฎีทางความร้อนและทางไฟฟ้า ในการแก้สมการตามรายละเอียดในเอกสารอ้างอิง [5]



รูป 1 วงจรสมมูลการระบายความร้อนของสายเคเบิลแรงสูงร้อยท่อ

การเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในสายเคเบิล ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ใช้โปรแกรมของ วิชวลเบสิก เวอร์ชั่น 6 (Visual Basic) ที่เป็นแบบกระดานตอบโต้กับผู้ออกแบบและประเมินราคาค่าก่อสร้าง

การเขียนโปรแกรมจะนำเอาวิธีการคิดที่ผสมระหว่างการคำนวณหาค่ากระแสในสายเคเบิลจากสมการทางความร้อนกับสมการทางไฟฟ้าโดยมีขั้นตอนการเขียนโปรแกรมแบ่งเป็นขั้นตอนการทำงานที่สำคัญเป็น 6 ส่วนตามรูปที่ 2

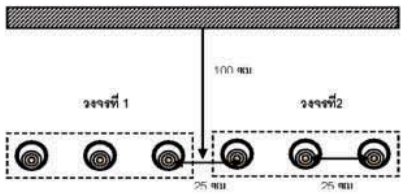


รูปที่ 2 ขั้นตอนที่ใช้ในการคำนวณ

ผลการศึกษา

กรณีที่ 1 สายเคเบิลที่ต่อชิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบแนวนอนในระนาบเดียวกัน

ในกรณีที่มีการติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินที่มีหลายวงจรการจัดวางสายเคเบิลจะมีผลต่อค่าพิกัดกระแสของสายเคเบิล จึงได้ใช้โปรแกรมลองคำนวณรูปแบบการจัดวางสายเคเบิลที่เหมาะสม โดยกำหนดให้ เฟส "A" นำหน้าเฟส "B" อยู่ 120 องศา และ "C" ล้าหลังเฟส "B" อยู่ 120 องศา ตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 แบบการติดตั้งในแนวนอนในระนาบเดียวกัน

สมมุติให้วงจรทั้งสองมี ขนาดสายที่ใช้คือ 400 มิลลิเมตรของการไฟฟ้านครหลวง มีระยะห่างระหว่างวงจรและสายเคเบิลคือ 25 เซนติเมตร อุณหภูมิรอบท่อร้อยสาย 30 องศาเซลเซียส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อร้อยสายภายนอกเท่ากับ 140 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อเท่ากับ 123 มิลลิเมตร ความต้านทานทางความร้อนของดินและคอนกรีตที่ใช้หุ้มท่อร้อยสายมีค่าเท่ากับ 1 องศาเซลเซียส-เมตร/วัตต์ วิธีต่อลงดินแบบสองข้างลงดิน ผลการคำนวณค่ากระแสที่สามารถจ่ายได้ในสายแต่ละระบบ และกระแสในชีลด์โลหะแสดงในตารางที่ 1 โดยมีรูปแบบการจัดวาง ดังนี้

แบบที่ 1 ➔ A1 B1 C1 B2 C2 A2

แบบที่ 2 ➔ A1 B1 C1 C2 B2 A2

ตารางที่ 1 แสดงผลการคำนวณกระแสโหลดและกระแสในชีลด์โลหะ กรณีสายเคเบิลที่ต่อชิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบแนวนอนในระนาบเดียวกัน

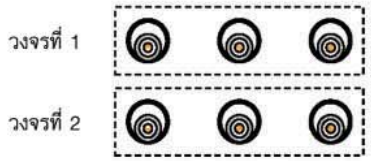
การติดตั้ง	กระแสในตัวนำ (แอมแปร์)						กระแสในชิลด์โลหะ (แอมแปร์)					
	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A1	B1	C1	A2	B2	C2
แบบที่ 1	484	532	442	486	440	531	106	89	98	109	89	88
แบบที่ 2	458	458	458	458	458	458	104	80	112	104	80	112

หมายเหตุ วงกลมสีแดงหมายถึงค่าพิกัดกระแสสูงสุดที่จ่ายได้ในตัวนำ และค่ากระแสที่อาจเกิดขึ้นสูงสุดในชีลด์โลหะภายในสถานีจ่ายไฟฟ้าตามลำดับ

วงจรที่มีการต่อขนานกันเพื่อจ่ายกระแสโหลดถ้ามีการจัดวางลำดับเฟสไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดการไม่สมมาตรกันของการนำกระแสของสายเคเบิล แต่ถ้ามีการจัดเรียงเฟสที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการสมมาตรกันของความสามารถในการนำกระแสของสายเคเบิล ในขณะที่กระแสในชิลด์ระหว่างวงจรไม่เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน

กรณีที่ 2 สายเคเบิลที่ต่อชิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบแนวนอนซ้อนกัน

การจัดวางแบบนอนซ้อนกัน แสดงได้ในรูปที่ 4 และใช้ตัวอย่างศึกษาตามกรณีที่ 1 และมีผลการคำนวณค่ากระแสที่สามารถจ่ายได้ในสายแต่ละระบบแสดงในตารางที่ 2



รูปที่ 4 แบบการติดตั้งในแนวนอนจัดวางแบบนอนซ้อนกัน

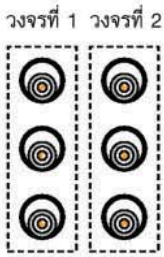
ตารางที่ 2 แสดงผลการคำนวณกระแสโหลด กรณีสายเคเบิลที่ต่อชิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบแนวนอนซ้อนกัน

แบบจัดวางที่	กรณีศึกษา 2				พิกัดกระแส (แอมแปร์)
1	วงจรที่ 1	A1	B1	C1	468
	วงจรที่ 2	A2	B2	C1	439
	ค่าเฉลี่ยทั้งหมด				453.5
2	วงจรที่ 1	C1	B1	A1	493
	วงจรที่ 2	A2	B2	C2	463
	ค่าเฉลี่ยทั้งหมด				478

จากการศึกษาพบว่า การจัดวางเฟสของสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายเคเบิลแรงสูงใต้ดินที่วางแบบแนวนอนซ้อนกันที่เหมาะสมจะสามารถทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการนำกระแสของสายไฟฟ้าได้ ซึ่งจากตารางที่ 2 เราสามารถเพิ่มพิกัดกระแสในสายเฉลี่ย เมื่อต้องจ่ายโหลดขนานกันของสายเคเบิลได้ร้อยละ 5.4

กรณีที่ 3 สายเคเบิลที่ต่อซิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบแนวตั้งขนานกัน

การจัดวางแบบแนวตั้งขนานกัน แสดงได้ในรูปที่ 5 และใช้ตัวอย่างศึกษาตามกรณีที่ 1 และมีผลคำนวณค่ากระแสที่สามารถจ่ายได้ในสายแต่ละระบบ และกระแสในซีลด์โลหะแสดงในตารางที่ 3



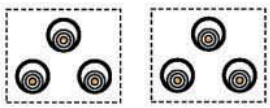
รูปที่ 5 แบบการติดตั้งในแนวตั้งขนานกัน

ตารางที่ 3 แสดงผลการคำนวณกระแสโหลด กรณีสายเคเบิลที่ต่อซิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบแนวตั้งขนานกัน

แบบจัดวางที่	แบบการติดตั้งที่ 3		พิกัดกระแส (แอมแปร์)		
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	A1	A2	417	417	417
	B1	B2			
	C1	C2			
2	C1	A2	463	463	463
	B1	B2			
	A1	C2			

จากการศึกษาพบว่า การจัดวางเฟสของสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายเคเบิลแรงสูงใต้ดินที่วางแบบแนวตั้งขนานกันที่เหมาะสมจะสามารถทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการนำกระแสของสายไฟฟ้าได้ ซึ่งจากตารางที่ 3 เราสามารถเพิ่มพิกัดกระแสในสายเฉลี่ย เมื่อต้องจ่ายโหลดขนานกันของสายเคเบิลได้ร้อยละ 11.0

กรณีที่ 4 สายเคเบิลที่ต่อซิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางในลักษณะแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า (Trefoil) ขนานกันในแนวระนาบ



รูปที่ 6 แบบการติดตั้งในลักษณะแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า (Trefoil) ขนานกันในแนวระนาบ

ตารางที่ 4 แสดงผลการคำนวณกระแสโหลด กรณีสายเคเบิลที่ต่อซิลด์โลหะสองข้างลงดิน จัดวางแบบในลักษณะแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า (Trefoil) ขนานกันในแนวระนาบ

แบบจัดวางที่	แบบการติดตั้งที่ 4						พิกัดกระแส (แอมแปร์)		
	วงจรที่ 1			วงจรที่ 2			วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	C1	B1	A1	A2	B2	C2	464	464	464
7	B1	A1	C1	A2	B2	C2	477	476	476.5

จากการศึกษาของกรณีนี้พบว่า การจัดวางเฟสของสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายเคเบิลแรงสูงใต้ดินที่วางสามเหลี่ยมด้านเท่า (trefoil) ขนานกันในแนวระนาบที่นอกจากจะต้องมีทิศทางของสนามแม่เหล็กสวนทางกันแล้ว ยังต้องวางตำแหน่งของไฟฟ้าในเฟสเดียวกัน ไม่ได้อยู่ใกล้กันจะสามารถทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการนำกระแสของสายไฟฟ้าได้ ซึ่งจากตารางที่ 4 เราสามารถเพิ่มพิกัดกระแสในสายเฉลี่ยเมื่อต้องจ่ายโหลดขนานกันของสายเคเบิลได้ร้อยละ 2.8

กรณีที่ 5 สายเคเบิลที่ต่อชิลด์โลหะต่อลงดินเพียงด้านเดียวกับการจัดวางในรูปแบบต่างๆ

เมื่อทดลองใช้โปรแกรมในการคำนวณค่าความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้า ในรูปแบบการจัดวางสายเคเบิลแบบติดตั้งที่ 1 ถึง 4 ด้วยวิธีต่อลงดินจุดเดียว โดยเปรียบเทียบรูปแบบการจัดวางที่ให้ค่าพิกัดกระแสสูงสุดและต่ำสุดของวิธีการต่อลงดินสองข้างได้ดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณการจัดวางกรณีที่ 1 วิธีต่อลงดินจุดเดียว

รูปแบบการจัดวางที่ให้ค่าพิกัดกระแส	การจัดวางกรณีที่ 1						พิกัดกระแส (แอมแปร์)		
	วงจรที่ 1			วงจรที่ 2			วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	ค่าเฉลี่ย
ค่าสูงสุด	A1	B1	C1	A2	B2	C2	603	603	603
ค่าต่ำสุด	A1	B1	C1	C2	B2	A2	603	603	603

ตารางที่ 6 ผลการคำนวณการจัดวางกรณีที่ 2 วิธีต่อลงดินจุดเดียว

รูปแบบการจัดวางที่ให้ค่าพิกัดกระแส	การจัดวางกรณีที่ 2				พิกัดกระแส (แอมแปร์)
ค่าสูงสุด	วงจรที่ 1	A1	B1	C1	599
	วงจรที่ 2	C2	B2	A2	566
	ค่าเฉลี่ยทั้งหมด				582.5
ค่าต่ำสุด	วงจรที่ 1	A1	B1	C1	599
	วงจรที่ 2	A2	B2	C2	566
	ค่าเฉลี่ยทั้งหมด				582.5

ตารางที่ 7 ผลการคำนวณการจัดวางกรณีที่ 3 วิธีต่อลงดินจุดเดียว

รูปแบบการจัดวางที่ให้ค่าพิกัดกระแส	การจัดวางกรณีที่ 3		พิกัดกระแส (แอมแปร์)		
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	ค่าเฉลี่ย
ค่าสูงสุด	A1	C2	562	562	562
	B1	B2			
	C1	A2			
ค่าต่ำสุด	A1	A2	562	562	562
	B1	B2			
	C1	C2			

ตารางที่ 8 ผลการคำนวณการจัดวางกรณีที่ 4 วิธีต่อลงดินจุดเดียว

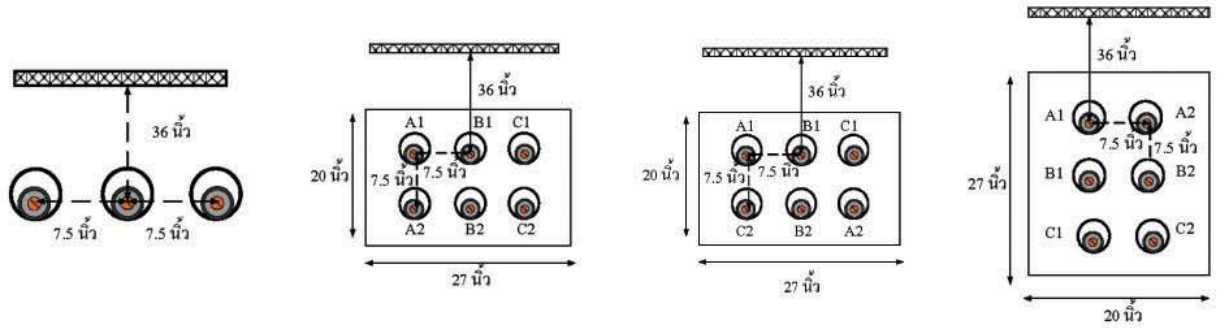
รูปแบบการจัดวางที่ให้ค่าพิกัดกระแส	การจัดวางกรณีที่ 4						พิกัดกระแส (แอมแปร์)		
	วงจรที่ 1			วงจรที่ 2			วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	ค่าเฉลี่ย
ค่าสูงสุด	A1	C1	B1	A2	B2	C2	573	573	573
ค่าต่ำสุด	A1	B1	C1	C2	B2	A2	573	573	573

จากการศึกษาพบว่า ถ้าหากเราเลือกต่อสายเคเบิลใต้ดินที่มีวิธีการต่อลงดินเพียงข้างเดียว หรือการเดินสายเคเบิลแบบครอสบอนด์ที่สมดุลและต่อลงดินทั้งสองด้าน จะเป็นผลทำให้การจัดเรียงลำดับเฟสรูปแบบต่างๆ ในการจัดวางจะไม่มีผลต่อค่าพิกัดกระแสของสายเคเบิล เนื่องจากไม่มีกระแสไหลในชิลด์โลหะ

การทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับโปรแกรมของEPRI และมาตรฐาน IEEE 835 (1994)

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะอ้างอิงวิธีการคำนวณตามมาตรฐาน IEC 60287 เป็นหลัก สำหรับมาตรฐาน IEEE 835 จะมีการอ้างอิงการคำนวณตามมาตรฐานของ IEC 60287 แต่มีความแตกต่างกันที่ชัดเจน คือมาตรฐาน IEC 60287 จะใช้สำหรับการคำนวณเฉพาะที่ตัวประกอบโหลดเท่ากับหนึ่งเท่านั้น ส่วนมาตรฐาน IEEE 835 สามารถคำนวณที่ตัวประกอบโหลดไม่เท่ากับหนึ่งได้ สำหรับรูปแบบการติดตั้งที่นำเสนอในบทความนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเปรียบเทียบตามรูปที่ 7 และมีผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 9 ซึ่งเงื่อนไขในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นไปดังนี้ [7]

อุณหภูมิดิน	=	25 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิสูงสุดของสาย	=	75 หรือ 90 องศาเซลเซียส
ชนิดของตัวนำ	=	อลูมิเนียม หรือ ทองแดง
ความต้านทานของคอนกรีตหุ้มท่อร้อยสาย	=	60 องศาเซลเซียส-เซนติเมตร/วัตต์
วิธีการต่อลงดิน	=	แบบหลายจุด และ open คือแบบจุดเดียว
ชนิดท่อของการติดตั้งท่อหุ้มคอนกรีต	=	ไฟเบอร์
การติดตั้ง	=	สายเคเบิลเส้นเดียวและสามเส้นในท่อ
ชนิดสาย	=	ใช้สายเคเบิลชนิด 3 และ 4 ตามมาตรฐานของ IEEE 835
แรงดัน	=	46 กิโลโวลต์ สำหรับสายเคเบิลชนิดที่ 3



แบบติดตั้งที่ 1 แบบติดตั้งที่ 2 แบบติดตั้งที่ 3 แบบติดตั้งที่ 4

รูปที่ 7 ตัวอย่างรูปแบบการติดตั้งสายเคเบิลชนิดที่ 3 ใน IEC 60287

ตารางที่ 9 ตัวอย่างผลการคำนวณเปรียบเทียบกับมาตรฐานโปรแกรมเชิงพาณิชย์ และโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้น การติดตั้งแบบที่ 1 สายเคเบิลชนิดที่ 3

ขนาดสายเคเบิล (mm^2)	ความต้านทานดิน 120 องศาเซลเซียส-เซนติเมตร/วัตต์ และตัวประกอบโหลด = 1 ตัวนำทองแดง ,T_C=90 °C				
	IEEE 835	EPRI		โปรแกรม	
	ค่าพิกัดกระแส (A)	ค่าคำนวณได้ (A)	ค่าผิดพลาด (%)	ค่าคำนวณได้ (A)	ค่าผิดพลาด (%)
250-1/6	325	322	-0.92	326	0.31
500-1/6	414	408.3	-1.38	406	-1.93
1000-1/6	476	460.6	-3.24	457	-3.99
1250-1/6	494	488.8	-1.05	482	-2.43
ขนาดสายเคเบิล (mm^2)	ความต้านทานดิน 90 องศาเซลเซียส-เซนติเมตร/วัตต์ และตัวประกอบโหลด = 1 ตัวนำทองแดง ,T_C=90 °C				
250-1/6	380	382	0.53	378	-0.53
500-1/6	487	481	-1.23	474	-2.67
1000-1/6	573	551	-3.84	544	-5.06
1250-1/6	597	586	-1.84	578	-3.18
ขนาดสายเคเบิล (mm^2)	ความต้านทานดิน 90 องศาเซลเซียส-เซนติเมตร/วัตต์ และตัวประกอบโหลด = 1 ตัวนำอลูมิเนียม ,T_C=75 °C				
250-1/6	271	279	2.95	276	1.85
500-1/6	372	378.6	1.77	373	0.27
1000-1/6	467	463.2	-0.81	458	-1.93
1250-1/6	490	509	3.88	490	0.00

ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถให้ผลการคำนวณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปจากต่างประเทศได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการออกแบบ วางแผน หรือขยายระบบสายเคเบิลแรงสูงสำหรับภาคอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

สรุปผล

โปรแกรมที่พัฒนาในวิทยานิพนธ์นี้จะช่วยในการออกแบบสายเคเบิลใต้ดินคำนวณพิกัดกระแสของสายเคเบิลใต้ดินได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ช่วยหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพของการติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินและสามารถออกแบบคำนวณพิกัดกระแสสายเคเบิลใต้ดินที่มีลักษณะหลากหลายรูปแบบได้และวิเคราะห์ในการเลือกขนาดสายเคเบิลที่เหมาะสมในการติดตั้ง เพื่อลดค่าใช้จ่ายได้ตลอดอายุใช้งานได้ ซึ่งประโยชน์ของโปรแกรมที่พัฒนามีดังนี้

1 สามารถใช้โปรแกรมวิเคราะห์ออกแบบสายเคเบิลใต้ดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้
2 สามารถคำนวณหาพิกัดของกระแสได้สะดวกรวดเร็วของสายเคเบิลฉนวนแข็งชนิดหนึ่งแกนและสามแกนได้
3 สามารถคำนวณพิกัดของกระแสที่มีการติดตั้งสายเคเบิลหลายวงจรที่มี ชนิดสายเคเบิลและการติดตั้งที่แตกต่างกันได้
4 ในกรณีที่มีการติดตั้งสายเคเบิลเพิ่มจากจำนวนวงจรเดิมที่มีติดตั้งอยู่แล้วสามารถคำนวณพิกัดกระแสใหม่ของแต่ละวงจรโดยไม่ทำให้อุณหภูมิของสายเคเบิลเกินค่าที่กำหนดได้
5 มีการคำนวณหาอุณหภูมิของตัวนำในสายเคเบิลที่ใช้งานอยู่ได้
6 การคำนวณจะพิจารณาถึงการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กที่เกิดจากสายเคเบิลใกล้เคียงทำให้สามารถพิจารณาการจัดวางที่เหมาะสมได้
7 ในกรณีมีการติดตั้งหลายวงจรสามารถคำนวณหาค่าพิกัดกระแสของสายเคเบิลที่อุณหภูมิสูงสุดที่กำหนดทำให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจ่ายกระแสได้
8 คำนวณขนาดสายเคเบิลที่เหมาะสมในการติดตั้งเพื่อลดค่าใช้จ่ายได้ตลอดอายุใช้งานได้

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย นพพร บุญเพียร

เกิดเมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดลพบุรี
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในปีการศึกษา 2539
เข้าทำงานที่การไฟฟ้านครหลวง ปี 2540 จนถึงปัจจุบัน และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) ณ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาต้นปีการศึกษา 2545

รายการอ้างอิง

[1] J .A. Williams. Under ground system reference book. Newyork 1992.
[2] George J.Anders. Rating of Electric Power cables Ampacity Computions FOR Tranmission, Distribution, and Industrial Application 1997.
[3] International Electrotechnical Commission IEC 60287-1-1Electircal cables calculation of the current rating part 1-1 current rating equation(100% load factor) and calculation of losses general. 2001.
[4] International Electrotechnical Commission IEC 60287-1-3 Electircal cables calculation of the current rating part 1-3 current rating equation(100% load factor)and calculation of losses-current sharing between parallel single -core cables and calculation of circulating current losses. 2002.
[5] T.L. Jones," The calculation of cable parameter using combined thermal and electrical circuit model", IEEE Transaction on Power delivery .,vol 4,no3 ,pp.1529- 1540, July 1989.
[6] International Electrotechnical Commission IEC 60287-3-2.Electircal cables calculation of the current rating part 3 Section on operating conditions-Section:Economic optimization of power cable size. 2002.
[7] IEEE Std 835 .IEEE Standard Power Cable Ampacity Tables.1994.

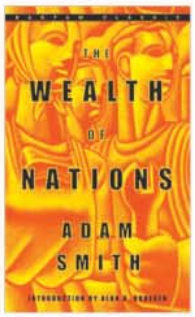
บริหารนอกตำรา
Beyond Management School

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส

กฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจ

"กฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจ" หรือ "Law of Unintended Consequences" คือกฎที่อธิบายว่า การตั้งใจกระทำการเพื่อให้เกิดผลอย่างหนึ่ง สามารถก่อให้เกิดผลอันไม่ตั้งใจ อีกอย่างหนึ่ง หรืออีกหลายอย่างตามมาได้

ตัวอย่างที่นิยมพูดถึงกันคือ **"ทางเลี่ยงเมือง" (Bypass)** ที่สร้างขึ้นเพื่อลดความแออัดคับคั่งของการจราจรบนถนนที่ตัดผ่านตัวเมือง แต่ผลที่เกิดขึ้นคือพื้นที่สองข้างทางเลี่ยงเมืองได้รับการพัฒนาใหม่ๆ เข้าไป ทำให้ทางเลี่ยงเมืองกลายเป็นถนนที่แออัดคับคั่งอีกสายหนึ่ง ผลสุดท้ายแทนที่จะมีถนนที่การจราจรคับคั่งเพียงสายเดียว กลับมีเพิ่มขึ้นเป็นสองสาย



"มือที่มองไม่เห็น" (Invisible Hand) ของอดัม สมิธ ในหนังสือ "ความมั่งคั่งของประชาชาติ" (The Wealth of Nations) ที่ออกเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1776 คืออีกตัวอย่างหนึ่งของ "กฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจ" ที่นิยมยกมาอธิบายกัน

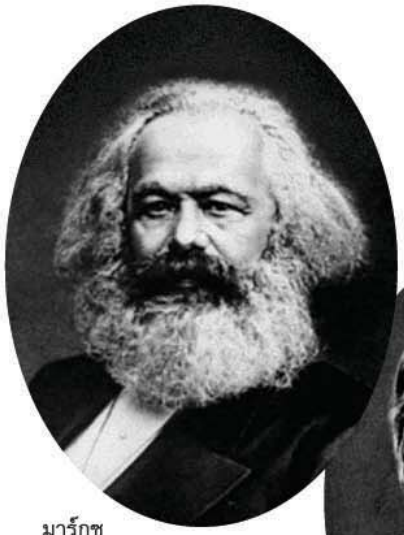
ในหนังสือเล่มนั้น อดัม สมิธ เสนอว่า หากส่งเสริมให้มนุษย์แสวงหาผลประโยชน์ (กำไร) ของตนเองอย่างเสรีแล้ว จะมี "มือที่มองไม่เห็น" ชักนำให้การแสวงหาประโยชน์ของแต่ละคนไปสู่ความมั่นคงของสังคมโดยรวมโดยที่เขาไม่ได้ตั้งใจ กล่าวคือขณะที่ปัจเจกชนไม่ว่าผู้ผลิตหรือผู้บริโภคต่างมุ่งแสวงหาผลประโยชน์ของตนเองโดยผ่านการต่อรองแข่งขันกันอย่างเสรีในตลาด "มือที่มองไม่เห็น" หรืออีกนัยหนึ่งคือ "กลไกตลาด" จะทำหน้าที่ปรับระบบเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมให้ดีขึ้น สมิธ ยกตัวอย่างว่า ถ้าเกิดภาวะสินค้าขาดแคลน ราคาสินค้านั้นๆ ในตลาดจะปรับตัวสูงขึ้น เป็นแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น และให้ผู้บริโภคซื้อสินค้านั้นน้อยลง หลังจากนั้น การแข่งขันระหว่างผู้ผลิตและปริมาณสินค้าในตลาดที่สูงขึ้น จะค่อยๆ ลดราคาสินค้าจนถึงระดับที่เท่ากับต้นทุนการผลิตบวกกำไรอีกเล็กน้อย สมิธ เรียกราคานี้ว่า "ราคาธรรมชาติ" (Natural Price)

อดัม สมิธ

"มือที่มองไม่เห็น" ของ สมิธ หรือ "กลไกตลาด" ซึ่งนำไปสู่การปรับตัวของระบบเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมที่ดีขึ้นนี้คือ "ผลอันไม่ตั้งใจ" ที่มิได้เกิดจากความเมตตากรุณาของพ่อค้าเนื้อหรือคนขายขนมปัง หากเกิดจากการตั้งใจแสวงหาผลประโยชน์ของพวกเขาด้วยกันเองภายใต้การแข่งขันกันอย่างเสรีในตลาด

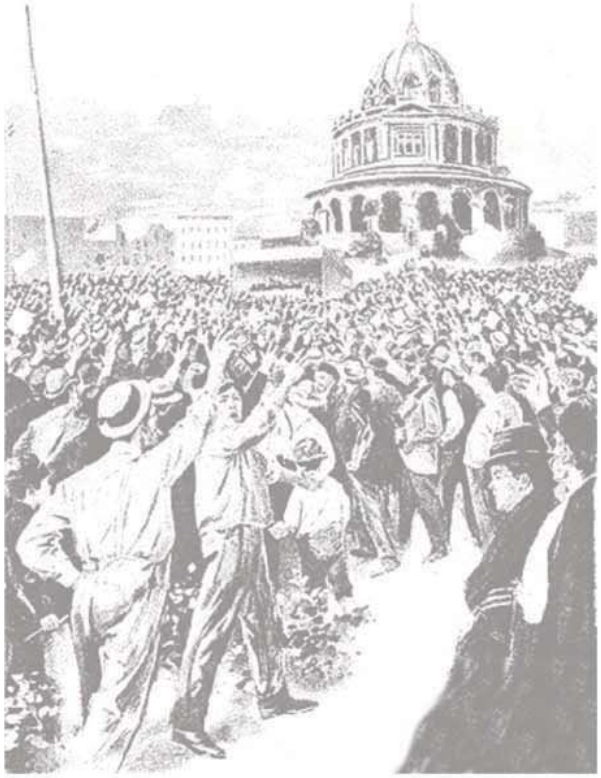
อีกประมาณ 70 ปีต่อมา หรือระหว่างเดือนธันวาคม ค.ศ.1847 ถึงเดือนมกราคม ค.ศ.1848 ขณะร่าง "แถลงการณ์พรรคคอมมิวนิสต์" (The Communist Manifesto) มาร์กซและเองเกลส์ ก็ได้อธิบายถึงการถือกำเนิดขึ้นและการเติบใหญ่พัฒนาของ **"ชนชั้นกรรมาชีพ" (Proletariat)** อันเป็นผลิตผลที่ชนชั้นนายทุน (Bourgeoisie หรือชนชั้นกระฎุมพี-ผู้เขียน) สร้างขึ้นมาโดยไม่ได้ตั้งใจตั้งแต่ช่วงต้นๆ ของการพัฒนาพลังการผลิตแบบทุนนิยม

มาร์กซและเองเกลส์ กล่าวถึงผลอันไม่ตั้งใจนี้ไว้ในหลายตอนของแถลงการณ์ฯ เป็นต้นว่า


มาร์กซ

เองเกลส์

".... การปะทะกันภายในสังคมเก่านั้น ในหลายๆ ด้านได้กระตุ้นให้ชนชั้นกรรมาชีพพัฒนาไป ชนชั้นนายทุนอยู่ในท่ามกลางการต่อสู้อันไม่ว่างเว้น เริ่มแรกสุดคัดค้านพวกผู้ดี ต่อมาคัดค้านชนชั้นนายทุนส่วนหนึ่งที่ผลประโยชน์ของเขาขัดกับความก้าวหน้าของอุตสาหกรรม และคัดค้านชนชั้นนายทุนต่างชาติทั้งปวงอยู่เนืองนิตย์ ในการต่อสู้ทั้งปวงนี้ ชนชั้นนายทุนล้วนจำต้องขอร้องชนชั้นกรรมาชีพ ขอความช่วยเหลือจากชนชั้นกรรมาชีพ ด้วยเหตุนี้จึงดึงชนชั้นกรรมาชีพให้เข้าสู่การเคลื่อนไหวทางการเมือง ดังนั้น ชนชั้นนายทุนเองจึงเป็นผู้หยิบยื่นปัจจัยการศึกษาของตน ซึ่งก็คืออาวุธสำหรับคัดค้านตนให้แก่ชนชั้นกรรมาชีพ (โดยไม่ได้ตั้งใจ-ผู้เขียน)



"..... ชนชั้นกรรมาชีพนั้น เป็นผลิตผลของตัวอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (ที่ชนชั้นนายทุนสร้างขึ้นมาโดยไม่ได้ตั้งใจ - ผู้เขียน)

"..... ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมซึ่งชนชั้นนายทุนสร้างขึ้นมาโดยไม่เจตนา และแล้วก็ไม่มีกำลังจะต้านทานมันนั้น ทำให้ความสามัคคีที่ปฏิวัติซึ่งกรรมกรได้มาโดยผ่านการรวมตัวกันขึ้นนั้นเข้าแทนที่ภาวะกระจัดกระจายของพวกเขาซึ่งเกิดจากการแข่งขันกัน ดังนั้นคู่ขนานไปกับการพัฒนาของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ตัวรากฐานที่ชนชั้นนายทุนอาศัยสำหรับทำการผลิตและถือครองกรรมสิทธิ์ในผลิตภัณฑ์จึงถูกขุดออกไปจากใต้ตีนของชนชั้นนี้ สิ่งที่ชนชั้นนายทุนผลิตออกมานั้น ก่อนอื่นคือผู้ขุดหลุมฝังศพของชนชั้นนายทุนเอง....." (ซึ่งก็คือชนชั้นกรรมาชีพที่ชนชั้นนายทุนผลิตออกมาโดยไม่ได้ตั้งใจ - ผู้เขียน)

ปี คศ.1936 Robert K. Merton นักสังคมวิทยาชาวอเมริกันได้นำเสนอข้อเขียนที่มีอิทธิพลมากชิ้นหนึ่งของเขาชื่อ "The Unanticipated Consequences of Purposive Social Action" อธิบายถึงที่มา 5 ประการ ของผลที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งกล่าวกันว่าเป็นงานวิเคราะห์ชิ้นแรกที่สมบูรณ์ที่สุดเกี่ยวกับแนวคิดของกฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจ

Robert K. Merton

ที่มาทั้ง 5 ประการนี้ได้แก่

(1) **อวิชชา (Ignorance)** เนื่องจากเป็นไปไม่ได้ที่คนเราจะสามารถคาดการณ์ทุกสิ่งทุกอย่างล่วงหน้าได้หมด การกระทำที่หวังผลอย่างหนึ่งจึงอาจเกิดผลอีกอย่างหนึ่งที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้าได้

(2) **ความผิดพลาด (Error)** ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์ปัญหาที่ไม่ถูกต้องหรือจากอุปนิสัยที่ใช้ได้กับสถานการณ์ในอดีต แต่อาจไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในปัจจุบันได้

(3) **ผลประโยชน์เฉพาะหน้า (Immediate Interest)** ซึ่งอาจสำคัญกว่าผลประโยชน์ระยะยาว ทำให้คนเราไม่สนใจคิดถึงผลที่จะตามมาภายหลัง

(4) **ค่านิยมพื้นฐาน (Basic Values)** ที่ต้องการหรือห้ามการกระทำบางอย่างที่แม้อาจนำไปสู่ผลระยะยาวอันไม่เป็นที่พึงพอใจ

(5) **การพยากรณ์ที่กลับมาหักล้างตัวเอง (Self-Defeating Prophecy)** เนื่องจากความกลัวต่อผลที่คาดการณ์ไว้ว่าจะเกิด คนเราจึงพยายามหาทางแก้ไขก่อนที่ปัญหาจะเกิดขึ้น ดังนั้นปัญหาที่คาดว่าจะเกิดแต่กลับไม่เกิด จึงเป็นเหมือนผลที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า

ผลอันไม่ตั้งใจ (Unintended Consequences) อาจเป็นได้ทั้งบวกและลบ ทั้งที่มองเห็นได้ล่วงหน้าและที่ไม่สามารถมองเห็นได้ล่วงหน้า

ตัวอย่างของผลอันไม่ตั้งใจที่เป็นบวก เช่น การจมเรือรบในสมัยสงครามนำมาสู่การเกิดขึ้นของแนวปะการังเทียมในเวลาต่อมา การอนุญาตให้มีการทำแท้งอย่างเสรีในหลายมลรัฐของสหรัฐอเมริกาทำให้สถิติอาชญากรรมลดลงเมื่อเทียบกับมลรัฐที่การทำแท้งยังเป็นสิ่งต้องห้าม หรือการใช้ยาแก้ปวดแอสไพรินมีผลข้างเคียงไปทำให้โลหิตไม่ข้นอันเท่ากับเป็นการหลีกเลี่ยงภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ เป็นต้น

ตัวอย่างของผลอันไม่ตั้งใจที่เป็นลบ เช่น การลงโทษอย่างจริงจังกรณีเมาแล้วขับของสหรัฐอเมริกาในทศวรรษ 1980 ทำให้เกิดเหตุการณ์ชนแล้วหนีเพิ่มมากขึ้น ผลสุดท้ายจึงต้องออกกฎหมายลงโทษพวกชนแล้วหนีให้หนักขึ้น การออกกฎหมายให้สวมหมวกกันน็อคขณะขี่รถจักรยานยนต์ของรัฐวิคตอเรีย ในประเทศออสเตรเลีย ทำให้จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะลดลง ขณะเดียวกันก็ทำให้จำนวนวัยรุ่นที่เคยนิยมการขี่รถจักรยานยนต์ลดลงด้วย ผลการศึกษาพบว่าวัยรุ่นออสซี่ลงความเห็นตรงกันว่าการสวมหมวกกันน็อคทำให้ดูแล้วเชยและไม่ทันสมัยเอาเสียเลย หรือการที่สหรัฐอเมริกาขายเครื่องพิมพ์ธนบัตรที่ทันสมัยที่สุดแบบที่สหรัฐใช้พิมพ์ธนบัตรของตนเองให้กับชาห์แห่งอิหร่านในทศวรรษ 1970 เพื่อตอบแทนที่ชาห์เป็นมหามิตรในการต่อต้านคอมมิวนิสต์ ครั้นเมื่อชาห์ถูกโค่นลงจากการปฏิวัติที่นำโดยอยาตอลลาห์โคไมนี่ อิหร่านก็กลายเป็นศัตรูสำคัญของสหรัฐ และในต้นทศวรรษ 1990 ธนบัตรร้อยดอลล่าร์สหรัฐปลอมที่เรียกว่า "Superbills" หรือ "Superdollars" ก็แพร่กระจายไปทั่วตะวันออกกลางและทั่วโลกจนรัฐบาลสหรัฐอเมริกาต้องออกแบบธนบัตรฉบับละร้อยดอลล่าร์ของตนใหม่ในเวลาต่อมา

ในประเทศไทยเรา กฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจแสดงออกให้เห็นมาตลอดทุกยุคทุกสมัยและทุกวงการ ตัวอย่างเช่น

ในวงการแรงงาน การกำหนดค่าแรงขั้นต่ำนอกจากทำให้แรงงานไร้ฝีมือได้รับหลักประกันไม่ต้องถูกกดค่าแรงแล้ว ยังส่งผลให้แรงงานที่มีประสบการณ์ในสถานประกอบการจำนวนไม่น้อย กลับพลอยได้รับค่าแรงเทียบเท่าค่าแรงของแรงงานไร้ประสบการณ์ไปด้วย การออกกฎหมายคุ้มครองแรงงานสตรีบางครั้งกลับมีผลเป็นการลดโอกาสการทำงานของสตรีลง หรือทำให้สตรีต้องตกงานมากขึ้น เนื่องจากนายจ้างย่อมเลือกจ้างแรงงานที่ได้รับความคุ้มครองน้อยกว่าหรือแรงงานที่ทำงานให้นายจ้างได้มากกว่า

ในวงการเด็กและสตรี การออกพระราชบัญญัติศาลเยาวชนและครอบครัว และวิธีพิจารณาคดีเยาวชนและครอบครัว พศ. 2553 ที่คุ้มครองเด็กมากเกินไปถึงขนาดที่เปิดช่องให้สามารถใช้มาตรการทางเลือกในการแก้ไขบำบัดฟื้นฟูแก่เด็กที่กระทำความผิดแทนการดำเนินคดีอาญาตามปกติได้ กลับส่งผลให้เด็กกระทำผิดกฎหมายมากขึ้นและรุนแรงขึ้น จากการเปิดเผยของนายอวิรุทธ์ ชาญชัยกิตติกร ผู้พิพากษารองหัวหน้าศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดสมุทรปราการ เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม พศ. 2555 ในการเสวนาเรื่อง "เซ็กซ์วัยใส ติดยา ตีกัน แก้อย่างไร" ที่จัดโดยสมาคมนักข่าวนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทยร่วมกับสถาบันอิสรา พบว่านักค้ายาเสพติดหันมาจ้างเด็กเล็กๆ เดินยามากขึ้น พอเด็กถูกจับได้ ศาลจะลงโทษก็ไม่ได้เพราะเด็กไม่รู้สำนึกในการกระทำและได้รับการคุ้มครองจากกฎหมาย หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือการไม่ยอมรับการดำรงอยู่จริงของหญิงขายบริการตามสถานบริการต่างๆ ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลอื่นใดที่ล้วนแต่อ้างว่าทำเพื่อปกป้องศักดิ์ศรีของหญิงเหล่านั้นแต่ผลที่ตามมาก็คือหญิงเหล่านั้นต้องตกเป็นเบี้ยล่าง ถูกเจ้าของสถานบริการเอารัดเอาเปรียบโดยไม่มีกฎหมายสักฉบับจะเอื้อมมือมาปกป้องคุ้มครองการทำงานเพื่อปากท้องของพวกเธอ

ในวงการแพทย์ การออกกฎหมายมาเข้มงวดการทำงานของแพทย์ ทำให้ผู้ป่วยมีหลักประกันที่จะได้รับการรักษาพยาบาลอย่างรับผิดชอบมากขึ้น แต่ขณะเดียวกันก็มีผลทำให้เยาวชนเลือกที่จะเรียนแพทย์น้อยลง

ในวงการจราจร การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรตามทางแยกบางแห่ง โดยหวังจะอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนและลดอุบัติเหตุ แต่ผลที่ได้เพิ่มขึ้นมาอีกคือปริมาณรถที่ติดสะสมตามทางแยกกลับมีมากขึ้นกว่าเดิมที่ไม่มีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

ในวงการการเมือง เฉพาะในช่วง 20 ปีนี้ มีเหตุการณ์ที่สะท้อนการทำงานของกฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจมากมาย ตัวอย่างเช่น

การปกปิดและบิดเบือนข้อมูลข่าวสารโดยหวังผลจะไม่ให้ประชาชนได้รับรู้ข้อเท็จจริงในเหตุการณ์พฤษภาทมิฬ พศ. 2535 ส่งผลให้เกิดม็อบมือถือและสถานีโทรทัศน์ไอทีวี. ทีวีเสรีขึ้นโดยที่ผู้กุมอำนาจรัฐเวลานั้นมิได้ตั้งใจให้เกิด

การชุมนุมขับไล่รัฐบาล พตท. ทักษิณ ชินวัตร ของประชาชนกลุ่มต่างๆ ระหว่างปี พศ. 2547 - 2549 โดยหวังจะไล่ระบอบทักษิณออกไป เอาระบอบประชาธิปไตยคืนมา แต่ผลที่เกิดขึ้นคือ รัฐบาลของ พตท. ทักษิณถูกขับไล่ออกไปพร้อมกับการรัฐประหารที่คนไทยทั่วไปรวมทั้งผู้เข้าร่วมชุมนุมส่วนใหญ่ไม่เคยคาดหวังหรือคาดคิดว่าจะเกิดขึ้นมาได้อีกก็กลับเกิดขึ้นมา

การออกพระราชบัญญัติพรรคการเมือง ที่กำหนดบทลงโทษนักการเมืองที่กระทำความผิดรุนแรงถึงขั้นเพิกถอนสิทธิทางการเมืองเป็นเวลา 5 ปี ส่งผลให้นักการเมืองที่กระทำความผิดตามพระราชบัญญัติพรรคการเมืองจำนวนมากต้องถูกลงโทษให้เว้นวรรคทางการเมือง แต่ขณะเดียวกันก็เกิดปรากฏการณ์ที่ผู้ร่างพระราชบัญญัติพรรคการเมืองมิได้ตั้งใจให้เกิด ซึ่งก็คือ "การเมืองแบบนอมินี" หรือ "การเมืองแบบตัวแทน" มีการเล่นการเมืองหลังฉากเกิดขึ้น โดยนักการเมืองที่กระทำความผิดและถูกเพิกถอนสิทธิทางการเมือง ต่างพากันส่งคู่สมรส ลูกหลาน และพ่อแม่พี่น้องของตนมาเป็นนอมินีลงเล่นการเมืองและดำรงตำแหน่งสำคัญๆ ทั้งในพรรค รัฐสภา และรัฐบาล โดยมีตนเองกำกับบทอยู่เบื้องหลัง ทำให้คุณภาพของนักการเมืองนับวันยิ่งลดต่ำลง

ปัจจุบัน ประเทศของเรากำลังบาดเจ็บจากความขัดแย้งทางการเมืองที่รุนแรงทั้งในภาครัฐสภาและภาคประชาชน ทั้งในด้านกว้างและด้านลึก ต่างฝ่ายต่างล้วนยืนยันว่าตนเป็นนักประชาธิปไตยและกำลังทำเพื่อรักษาประเทศชาติและระบอบประชาธิปไตย

มองด้วยสายตาที่เป็นบวก ความขัดแย้งเป็นพัฒนาการและเป็นนิรันดร์ สังคมที่ไม่มีความขัดแย้งคือสังคมที่ตายแล้ว อย่างไรก็ดีสิ่งที่เราอยากฝากเป็นแง่คิดสำหรับใครก็ตามที่คิดว่าตนเองเป็นผู้รักชาติรักประชาธิปไตยคือ การแก้ไขปัญหาประเทศชาติจักต้องกระทำด้วยความรอบคอบและรู้ประมาณ คำนึงถึงต้นทุนทั้งหมดที่ต้องจ่ายไปเทียบกับผลประโยชน์ที่จะเกิดกับประเทศชาติและประชาชน

ทำอย่างไรผู้ที่ต่อสู้เพื่อให้ได้มาซึ่งประชาธิปไตยอย่างแท้จริงในทุกวันนี้ จะไม่ตกเป็นเหยื่อของกฎแห่งผลอันไม่ตั้งใจที่ตนไม่ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า (แม้จะมีบางคนคาดการณ์ไว้บ้างแล้วก็ตาม)

และทำอย่างไรรางวัลจากการต่อสู้ของผู้ที่รักชาติรักประชาธิปไตยอย่างแท้จริงวันนี้ จะคือระบอบประชาธิปไตยที่แท้จริงในประเทศชาติที่รุ่งเรือง ไม่ใช่ระบอบอะไรก็ไม่รู้ในประเทศชาติที่บอบช้ำจนยากจะเยียวยา

ย้อนรอยหม้อแปลง
Along the Transformer Site

ตามตะวัน

ศรีราชาวันนี้ วันที่ไม่มีซอสของเหล่ากง

จะมีคนไทยสักกี่คน ที่ไม่รู้จักหรือไม่เคยได้ยินชื่อ **"ซอสพริกศรีราชา"** แต่จะมีคนไทยสักกี่คนแม้กระทั่งคนศรีราชาเอง ที่จะรู้จักหรือเคยได้ยินได้ฟังตำนานและเส้นทางอันระหกระเหินของซอสพริกสูตรล้ำค่านี้ ที่ตลอดหนึ่งร้อยปีที่ผ่านมามีหลายระยะที่ต้องต่อสู้อย่างเหนื่อยล้าและเดียวดาย ท่ามกลางคลื่นใหญ่ลมแรงที่ซัดกระหน่ำเข้ามาครั้งแล้วครั้งเล่าของกระแสทุนนิยมที่ไม่เคยปรานีใคร

อนุสาวรีย์เจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี
ผู้ก่อตั้งเมืองศรีราชา

โรงกลั่นน้ำมัน ESSO ศรีราชา

"ย้อนรอยหม้อแปลง" ฉบับนี้ พาท่านผู้อ่านมาศรีราชาเมืองที่ก่อตั้งโดยท่านจอมพลมหาอำมาตย์เอกเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี (เจิม แสง-ชูโต) ผู้นำไฟฟ้ามาใช้ในประเทศไทยเป็นครั้งแรก โดยจัดตั้งโรงไฟฟ้าขึ้นที่วัดเลียบ ในปี พ.ศ. 2433 การมาศรีราชาครั้งนี้นอกจากตั้งใจจะย้อนรอยซอสพริกศรีราชาเจ้าแรกของไทยแล้ว เรายังกำลังพาท่านย้อนกลับไปเยี่ยมเยือนหม้อแปลงของถิรไทยจำนวน 29 เครื่องที่ติดตั้งอยู่ ณ โรงกลั่นน้ำมัน ESSO ศรีราชา ใกล้ท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรีตั้งแต่เมื่อ 20 ปีที่แล้ว หรือระหว่างปี พ.ศ.2535-2536 หม้อแปลงชุดนี้เป็นหม้อแปลงที่ใช้ในโครงการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเบนซินและโซล่าเพื่อลดกำมะถันในน้ำมันอันมีผลไปช่วยลดมลพิษในอากาศ เป็นหม้อแปลงแบบปิดผนึกระบายความร้อนด้วยน้ำมัน มีโพรงอากาศตอนบนบรรจุก๊าซไนโตรเจน ใบที่มีขนาดใหญ่สุดจะเป็นขนาด 12,500/16,625 kVA แรงดัน 22,000 โวลต์ ปรับเปลี่ยนแรงดันโดยอัตโนมัติ (on load tap changer) ซึ่งนับเป็นโครงการใหญ่ที่โรงกลั่นน้ำมันต่างชาติให้ความเชื่อมั่นใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศอย่างถิรไทย

จากซ้ายไปขวา คุณนิวัฒน์ คุณอวยชัย คุณคมกฤช คุณจีรพันธ์ และคุณวิทยา

สิ่งที่น่าบันทึกไว้ในความทรงจำสำหรับหม้อแปลงชุดนี้ก็คือ การตัดสินใจสั่งซื้อหม้อแปลงชุดนี้จากลูกค้า ซึ่งในครั้งนั้นคือ Foster Wheeler ซึ่งเป็นผู้รับเหมาหลักจากประเทศอังกฤษ กระทำโดยการสนทนาผ่าน Telex ระหว่างคุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการของถิรไทยกับวิศวกรของ Foster Wheeler โดยที่ทั้งคู่ไม่เคยเห็นหน้ากันแม้เมื่อการซื้อขายผ่านไปแล้ว ตลอด 3-4 เดือนที่ทั้งสองฝ่ายสนทนาแลกเปลี่ยนกันนั้น ทำให้ต่างเกิดความมั่นใจซึ่งกันและกัน แต่กระนั้น Foster Wheeler ก็มีกระบวนการตรวจสอบหลายขั้นตอน ทั้งเรื่ององค์ความรู้ในการผลิตหม้อแปลง การตรวจสอบโรงงาน กระบวนการผลิต กระบวนการทดสอบ และเมื่อได้รับคำสั่งซื้อแล้ว ในระหว่างการผลิต Foster Wheeler ก็ได้จัด Inspectors เข้าตรวจสอบเป็นระยะๆ นับว่าเป็นโครงการใหญ่ที่สำคัญของถิรไทยในขณะนั้นเลยทีเดียว

คณะของเราพร้อมด้วยคุณอวยชัย ศิริวจนา กรรมการและผู้จัดการฝ่ายขายของบริษัท กับคุณนิวัฒน์ หิรัญวัฒน์ ผู้จัดการส่วนขายในประเทศ มีนัดเข้าพบทีมวิศวกรของโรงกลั่น ESSO อันประกอบด้วยคุณวิทยา หะสิตะเวช คุณคมกฤช อนุกูลเวช และคุณจิรพันธ์ สุรภาพเกรียงไกร ในบ่ายวันหนึ่งของต้นเดือนมิถุนายน 2555 ในวันนั้นคณะของเราได้สอบถามถึงการทำงานของหม้อแปลงตลอด 20 ปีที่ผ่านมา วิศวกรทั้งสามท่านโดยเฉพาะคุณคมกริช First Line Supervisor ที่เคยอยู่ในเหตุการณ์ตอนติดตั้งหม้อแปลงชุดนี้ ต่างให้ข้อมูลตรงกันว่า ตลอดเวลาที่ผ่านมาหม้อแปลงไม่ค่อยมีปัญหาจุกจิกอะไร จะมีบ้างก็คือครีบผุและน้ำมันรั่วซึม ซึ่งเป็นเรื่องปกติของหม้อแปลงเก่าที่มีอายุใช้งานมานาน กล่าวโดยรวมแล้วถือว่าเป็นหม้อแปลงที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจ คณะของเราได้แลกเปลี่ยนกับวิศวกรทั้งสามท่านถึงอนาคตที่จะทำงานร่วมกันรวมทั้งการให้บริการบำรุงรักษาต่างๆ ก่อนจะอำลาจากกันในบ่ายแก่ๆ ของวันนั้น เมื่อเรากลับถึงบริษัท คุณวิทยา First Line Supervisor - Planning ยังได้กรุณาส่งภาพการสนทนาในห้องประชุมและภาพหม้อแปลงกลับมาให้เรา เนื่องจากที่โรงกลั่น ESSO ไม่อนุญาตให้บุคคลภายนอกนำกล้องถ่ายรูปเข้าไป

ช่วงเช้าของวันที่เรานัดพบทีมวิศวกรของโรงกลั่น เราได้ใช้เวลาที่พอมีอยู่ก่อนถึงเวลานัด สืบเสาะหาคนเก่าคนแก่ของศรีราชาเพื่อย้อนรอยความเป็นมาของซอสพริกต้นตำรับแรกของเมืองไทยสูตรนี้ มีบางคนแนะนำให้เราไปที่ตลาดสดเทศบาลเมืองศรีราชา แต่เมื่อไปถึงปรากฏว่ามีรถราจอดอยู่ที่นั่นเต็มจนไม่มีที่ว่าง เราจึงขับเลยไปจนถึงอาคารสำนักงานเทศบาลเมืองศรีราชา ความคิดแวบหนึ่งก็เกิดขึ้น "เทศบาลต้องมีข้อมูล!" เรารีบหันหัวรถเข้าไปในรั้วของเทศบาล จากนั้นก็ถามหากองวิชาการซึ่งอยู่ที่ชั้นสองของอาคารสำนักงาน

ณ ที่นั้น นอกจากเราจะได้พบกับคุณธเนศ ภู่ยิ้ม ผู้อำนวยการกองวิชาการและแผนงาน กับคุณจันทนา กิตติจารุกร (บุ๋ม) นักวิชาการประชาสัมพันธ์ ที่กรุณาให้ข้อมูลเบื้องต้นกับเราแล้วที่สำคัญเรายังได้พบกับคุณอชิรญา จักกะพาก หรือน้องฟาน ทายาทที่สืบสายโลหิตมาในตระกูลที่เป็นเจ้าของ

คุณธเนศ ภู่ยิ้ม

คุณอชิรญา (น้องฟาน)

คุณจันทนา (บุ๋ม)

สูตรซอสพริกศรีราชาขนานแท้อย่างไม่คาดคิดมาก่อน น้องฟานทำงานเป็นผู้ช่วยนักวิชาการประชาสัมพันธ์อยู่ที่นั่น และได้อาสาพาเราไปพบกับคุณป้าของเธอคือ พลตรีหญิงเสาวนิต ไตรกิตยานุกูล (จักกะพาก) ที่บ้านแถวแหลมฟานในเช้าของวันต่อมา พลตรีหญิงเสาวนิต ซึ่งเราได้ขออนุญาตเรียกท่านว่าพี่ตุ่ม เคยช่วยคุณย่าทำซอสพริกศรีราชาตั้งแต่สมัยยังเป็นเด็ก

พล.ต.หญิง เสาวนิต (พี่ตุ่ม)

ได้กรุณาเล่าเรื่องราวความเป็นมาของซอสพริกศรีราชาให้เราฟัง พร้อมทั้งแนะนำให้เราทราบว่ายังมีทายาทของต้นตำรับซอสพริกศรีราชาอีกท่านหนึ่งซึ่งยังคงผลิตซอสศรีราชาตำรับเดิมอยู่ในปัจจุบันนี้คือคุณกฤษณ์ ทิมกระจ่าง กับคุณปราณีกรรยา ซึ่งเราก็ได้ตามไปพบทั้งสองท่านนี้ถึงโรงงานที่พระประแดง ดังนั้นตำนานและความเป็นมาของซอสพริกศรีราชาที่จะเล่าต่อไปนี้จึงเป็นเรื่องราวที่ถ่ายทอดจากปากของเลือดเนื้อเชื้อไขเจ้าของสูตรซอสพริกศรีราชาโดยแท้จริง

ซอสพริกศรีราชาเดิมเรียกกันว่า "น้ำพริกศรีราชา" ผู้คิดค้นสูตรน้ำพริกศรีราชาคนแรกคือ นายกิมชัว ทิมกระจ่าง บุตรหลวงกระจ่างจีนพิสัย (ต้นตระกูล "ทิมกระจ่าง") นายกิมชัวเป็นคนไทยเชื้อสายจีนตั้งรกรากอยู่ที่ศรีราชาตั้งแต่ก่อนรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว นายกิมชัวมีอาชีพค้าขาย เคยเดินเรือไปค้าขายถึงกัมพูชา ลูกหลานบางท่านเล่าว่าสมัยนั้นกัมพูชากับเวียดนามตกอยู่ภายใต้การปกครองของฝรั่งเศส ในกัมพูชาจึงมีคนเวียดนามที่ฝรั่งเศสพาอพยพมาอยู่มากมาย นายกิมชัวไปเห็นคนเวียดนาม

เอาพริกหมักน้ำส้มสายชูมาบดละเอียดจนกลายเป็นน้ำพริกที่เนื้อเนียนรสชาติดี จึงกลับมาลองทำดูที่เมืองไทยโดยหาส่วนผสมและปรุงรสเปรี้ยวหวานเค็มเผ็ดให้ถูกปากคนในครอบครัว จนกลายเป็นอาหารหรือน้ำจิ้มประจำบ้านที่สามารถเก็บไว้รับประทานได้เป็นเวลานานโดยไม่บูดเสีย นายกิมซัวตั้งชื่อน้ำจิ้มนี้ว่า "น้ำพริกศรีราชา" ทั้งได้แจกจ่ายไปยังญาติพี่น้องและเพื่อนบ้านใกล้เคียงจนคนละแวกนั้นติดใจน้ำพริกสูตรนายกิมซัว ทำให้นายกิมซัวซึ่งมีศักดิ์เป็นเหล่ากงหรือทวดของคุณกฤษณ์ตัดสินใจนำน้ำพริกศรีราชาออกจำหน่ายในตลาดศรีราชาเป็นครั้งแรกในปี 2455 หรือเมื่อหนึ่งร้อยปีที่ผ่านมา ขณะเดียวกันก็ได้มอบให้พระยาภักดีนรเศรษฐ (เลิศ เศรษฐบุตร) เจ้าของกิจการรถเมล์ขาวผู้เป็นสหายนำน้ำพริกศรีราชาไปจำหน่ายในห้างที่กรุงเทพฯ อีกด้วย

คุณกฤษณ์-คุณปราณี ทิมกระจ่าง

อย่างไรก็ดีการทำน้ำพริกศรีราชาเวลานั้นนายกิมซัวหรือเหล่ากงกิมซัวของเหลนๆ ในวันนี้มิได้เน้นไปที่การค้าอย่างจริงจัง เหล่ากงกิมซัวได้ถ่ายทอดสูตรน้ำพริกให้กับบุตรสาวคือคุณย่าเพิ่ม ภรรยาของขุนจักกะพากพานิชกิจ (ต้นตระกูล "จักกะพาก") พี่ตุ่มเล่าว่าสมัยยังเป็นเด็กเคยช่วยคุณย่าเพิ่มทำน้ำพริกศรีราชา การทำต้องคัดพริกสดที่สุกตลอดทั้งเม็ดและไม่มีตำหนิ มิฉะนั้นจะเก็บน้ำพริกที่ทำไว้ได้ไม่นาน เมื่อได้พริกที่คัดแล้วจึงนำมาบุบแล้วหมักกับน้ำส้มสายชูหมัก การโม่พริกต้องโม่ถึง 3 รอบจึงจะได้น้ำพริกที่ละเอียดเนียน พริกที่ใช้จะใช้พริกขี้หนูสวนสำหรับสูตร

เผ็ดมากพริกชี้ฟ้าสำหรับสูตรเผ็ดน้อย และพริกขี้หนูสวนผสมพริกชี้ฟ้าสำหรับสูตรเผ็ดปานกลาง ส่วนผสมที่ใช้ทำนอกจากพริกกับน้ำส้มสายชูหมักแล้ว ก็ยังมีกระเทียม เกลือ และน้ำตาลทรายขาวอีกด้วย

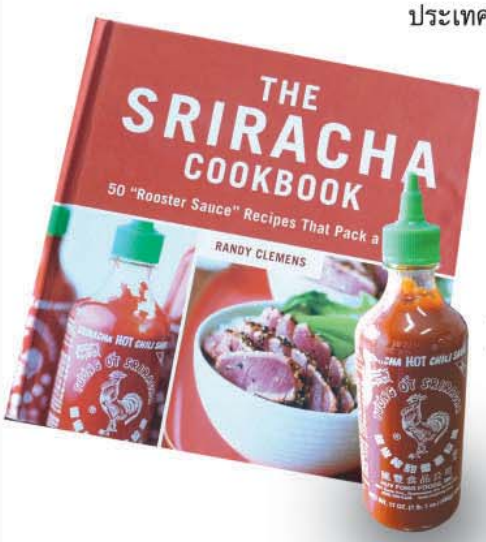
ต่อมาคุณย่าเพิ่มได้ถ่ายทอดสูตรน้ำพริกนี้ให้กับลูกพี่ลูกน้อง 2 คนของท่าน คือคุณปู่สกล ทิมกระจ่าง กับคุณย่าถนอม จักกะพาก (ภรรยาคุณปู่ดำรง จักกะพาก) ซึ่งบุคคลทั้งสองนี้เองที่เป็นผู้นำน้ำพริกศรีราชาออกเผยแพร่ในเชิงพาณิชย์ ทำให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศและต่างประเทศ

คุณปู่สกล ทิมกระจ่าง ตั้งโรงงานผลิตน้ำพริกศรีราชาออกจำหน่ายที่บ้านภรรยาย่านวงเวียนใหญ่ ฝั่งธนบุรี จดทะเบียนการค้าโดยใช้ตรา "ภูเขาทอง" ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2488 เพื่อความเป็นสิริมงคลเพราะคำว่า "ภูเขาทอง" แปลมาจากชื่อของเหล่ากง "กิมชัว" ซึ่งเป็นคุณพ่อของคุณปู่สกล และใช้ตราสัญลักษณ์เป็นรูปภูเขาทองวัดสระเกศ โดยมีภาษาอังกฤษกำกับว่า "GRAND MOUNTAIN" ในปี พ.ศ. 2505 ได้รับรางวัลเหรียญทองงานแสดงสินค้าไทยของกระทรวงอุตสาหกรรม ปัจจุบันกิจการนี้สืบทอดมาจนถึงคุณกฤษณ์ ทิมกระจ่างซึ่งเป็นหลานปู่ โดยตั้งเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด บางกอกซอส และย้ายโรงงานมาอยู่แถวพระประแดง ผลิตซอสพริกศรีราชาตรา "ภูเขาทอง" (GRAND MOUNTAIN) สำหรับจำหน่ายต่างประเทศและตรา "สามภูเขา" (THREE MOUNTAINS) สำหรับจำหน่ายในประเทศ ซึ่งทั้งสองตรามีรสชาติเหมือนกันและเหมือนต้นตำรับเดิมของเหล่ากงกิมชัว ราคาของซอสพริกศรีราชาตรา "สามภูเขา" อาจจะสูงกว่าซอสพริกยี่ห้ออื่นที่วางจำหน่ายอยู่ในประเทศขณะนี้ เนื่องจากผลิตจากวัตถุดิบคุณภาพและไม่มีส่วนผสมของแป้งดัดแปลง (Modified starch) เหมือนยี่ห้ออื่น ปัจจุบันเป็นซอสพริกที่ขายดีที่สุดในห้างสยามพารากอน

ด้านคุณย่าถนอม จักกะพาก ตั้งโรงงานผลิตที่บ้านของขุนจักกะพากพานิชกิจ ในซอยแหลมฟาน ศรีราชา โดยใช้ตรา "ศรีราชาพานิช" ทำให้น้ำพริกศรีราชาเป็นที่รู้จักของชาวศรีราชาและบุคคลทั่วไปที่มาเที่ยวศรีราชาแล้วซื้อติดมือเป็นของฝากกลับบ้าน ในวันที่เราไปเสาะหาคนเก่าคนแก่ของศรีราชา เราได้พบกับคุณสำราญ อุ่นจิตต์ธรรม เจ้าของโรงพิมพ์ "ศรีราชาการพิมพ์" ผู้ซึ่งเกิดที่ศรีราชาและแม้ปัจจุบันจะมีอายุถึง 75 ปีแล้ว แต่คุณสำราญยังดูแข็งแรงและหนุ่มกว่าวัย ที่สำคัญยังจดจำน้ำพริกศรีราชาสมัยที่คุณปู่ดำรงกับคุณย่าถนอมทำได้เป็นอย่างดี ในปี พ.ศ. 2495 ซอสพริกตรา "ศรีราชาพานิช" ได้รับพระราชทานรางวัลโล่เกียรติยศในฐานะผลิตภัณฑ์ดีเด่นในงานกาชาดจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว กิจการของ "ศรีราชาพานิช" ดำเนินต่อมาจนถึงรุ่นลูกของคุณย่าถนอมกับคุณปู่ดำรง จึงขายตรา "ศรีราชาพานิช" ให้กับบริษัท ไทยเทพรส จำกัด (มหาชน) เจ้าของผลิตภัณฑ์ซอสปรุงรสตรา "ภูเขาทอง" (GOLDEN MOUNTAIN) แล้วได้ผลิตซอสพริกสูตรเดิมขึ้นมาอีกโดยใช้ตรา "ถนอม" ออกจำหน่ายได้ระยะหนึ่งจึงปิดกิจการไป เป็นอันปิดฉากน้ำพริกศรีราชาสูตรเหล่ากงกิมชัวบนดินแดนศรีราชานับแต่นั้นมา

คุณสำราญ อุ่นจิตต์ธรรม

ทุกวันนี้ ท่ามกลางซอสพริกศรีราชาหลากหลายยี่ห้อ ซึ่งล้วนแต่เกิดขึ้นตามมาทีหลังซอสของเหล่ากงกิมซัวนั้น น้อยคนนักที่จะรู้ว่าน้ำพริกศรีราชาหรือที่ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(อ.ย.) ให้เรียกว่าซอสพริกศรีราชานั้น ยังมีโรงงานที่ผลิตด้วยสูตรดั้งเดิมของเหล่ากงกิมซัวอยู่ ซึ่งก็คือโรงงานของคุณกฤษณ์ ทิมกระจ่าง ทายาทรุ่นเหลนของเหล่ากงกิมซัวที่พระประแดง ค่าที่เป็นผู้ประกอบการเล็กๆ ที่ซื่อสัตย์ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และสูตรดั้งเดิมของบรรพบุรุษ แต่ไม่มีเงินทุนและเหลี่ยมคูทางการค้าเพียงพอจะต่อสู้กับโรงงานขนาดใหญ่ได้ คุณกฤษณ์กับภรรยาจึงต้องประสบปัญหาต่างๆ อย่างสาหัสสากรรจ์จนแทบเอาตัวไม่รอด ในวันที่เราไปหาคุณกฤษณ์ที่โรงงานของเขา และรับฟังเรื่องราวของน้ำพริกศรีราชาสูตรนายกิมซัวที่สูญหายไปจากเมืองศรีราชาอันเป็นต้นกำเนิดของมัน พร้อมกับการเกิดขึ้นมากมายของซอสพริก ที่ด้อยทั้งคุณภาพและราคา แต่อาศัยคำว่า "ศรีราชา" มาหากินของนายทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะซอสศรีราชาตราไก่ของคนเวียดนามที่ไปตั้งโรงงาน



ซอสศรีราชาตราไก่ของเวียดนามในสหรัฐอเมริกา

ผลิตและจดทะเบียนการค้าซอสพริกศรีราชาอยู่ที่สหรัฐอเมริกาแล้ว ทำให้เราอดนึกไปถึงเรื่องราวที่ทุนการค้าขนาดใหญ่กลืนกินเจ้าของโรงหัตถกรรมและเจ้าของฟาร์มเล็กๆ ที่เกิดขึ้นครั้งแล้วครั้งเล่าในประวัติศาสตร์ทั้งของไทยเราเองและของสากลไม่ได้

แม้วันนี้ศรีราชา จะไม่มีซอสของเหล่ากง แต่วันนี้ที่โรงงานเล็กๆ แห่งหนึ่งของเหลนเหล่ากงที่พระประแดง ยังคงผลิตซอสพริกศรีราชาตรา "ภูเขาทอง" (รูปภูเขาทองวัดสระเกศ-GRAND MOUNTAIN) กับตรา "สามภูเขา" (THREE-MOUNTAINS) ซึ่งเป็นซอสพริกศรีราชา สูตรเดียวกับที่นายกิมซัวผลิตออกวางตลาดครั้งแรกที่ตลาดศรีราชา เมื่อร้อยปีที่แล้วไม่เปลี่ยนแปลงโดยยืนหยัดไม่ลดคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ทำซอสพริกเพื่อให้ต้นทุนถูกลงเหมือนซอสพริกยี่ห้ออื่นๆ

ย้อนรอยหม้อแปลงวันนี้ เราได้แต่หวังว่าคนที่รักในรสชาติและคุณภาพของซอสพริกศรีราชาขนานแท้ จะไม่ทอดทิ้งซอสของเหล่ากงสูตรนี้ และหวังว่าวันหนึ่งซอสพริกสูตรดั้งเดิมของเหล่ากงสูตรนี้ จะได้กลับคืนสู่อ้อมกอดของแผ่นดินศรีราชา กลับมาเป็นสมบัติล้ำค่าอันควรหวงแหนของแผ่นดินแม่ผู้ให้กำเนิดมันอีกครั้งหนึ่ง

ผลิตภัณฑ์ซอสพริกศรีราชาตรา "ภูเขาทอง" และตรา "สามภูเขา" สูตรเหล่ากงกิมซัว ขวดที่ 3 และ 4 จากขวาเป็นขวดรุ่นแรกๆ

ถิรไทยกับสังคม
Tirathai & Society

รัฐพล เกษมวงศ์จิตร

25 ปี ถิรไทย กับ

“ถิรไทยแชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ”

เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการขับเคลื่อนประเทศและตอบสนองความต้องการของประชาชนทุกภาคส่วน หากแต่ประเทศไทยก็มิได้มีแหล่งพลังงานเชิงพาณิชย์มากพอกับความต้องการ ทำให้ต้องมีการพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าจากต่างประเทศมาใช้ ประกอบกับพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ส่วนใหญ่ผลิตจากเชื้อเพลิงประเภทก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ทำให้เกิดปัญหาโลกร้อน

การประหยัดพลังงานไฟฟ้า จึงเป็นนโยบายหลักของประเทศที่ต้องการลดการนำเข้าพลังงาน ตลอดจนการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการรณรงค์ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในหน่วยงานต่างๆ และเอกชน จึงเป็นภารกิจทุกภาคส่วนควรให้ความร่วมมือ

บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) เองก็ตระหนักในปัญหานี้เช่นกัน และเนื่องในโอกาสครบรอบ 25 ปีของบริษัทฯ คณะผู้บริหารจึงมีแนวคิดในการจัดทำโครงการตามแนวทาง **"โครงการรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการประหยัดไฟ"** หรือ **"ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ"** ขึ้นมา

25 YEARS SINCE 1987 TIRATHAI transformers

โครงการรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการประหยัดไฟ

จัดโดย **บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)**
ร่วมกับ
การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การเกิดขึ้นของโครงการ

สืบเนื่องในโอกาสที่ทางบริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้ผลิต จำหน่าย ซ่อมบำรุง และบริการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายและหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ได้ครบรอบ 25 ปี ในปี พ.ศ. 2555 ทางคณะผู้บริหาร ได้เล็งเห็นว่าควรจัดทำโครงการระดับประเทศขึ้นหนึ่งโครงการ เพื่อเป็นการตอบแทนสังคมและประเทศที่ "ถิรไทย" ได้มีโอกาส ผลิตผลงานรับใช้คนไทยทั้งประเทศมาตลอด 25 ปี

คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน
กรรมการผู้จัดการ
บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า ประเทศไทยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยและไม่เห็นคุณค่า เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จนเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ฉะนั้นสิ่งที่พวกเราจะมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาได้ง่ายที่สุด คือ การประหยัด รู้จักใช้ ใช้ให้เป็น ใช้ให้คุ้มค่า และเป็นสิ่งที่บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) มีความมุ่งหวังอยากให้คนไทย โดยเฉพาะเด็กไทย ได้มีจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า จึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้น

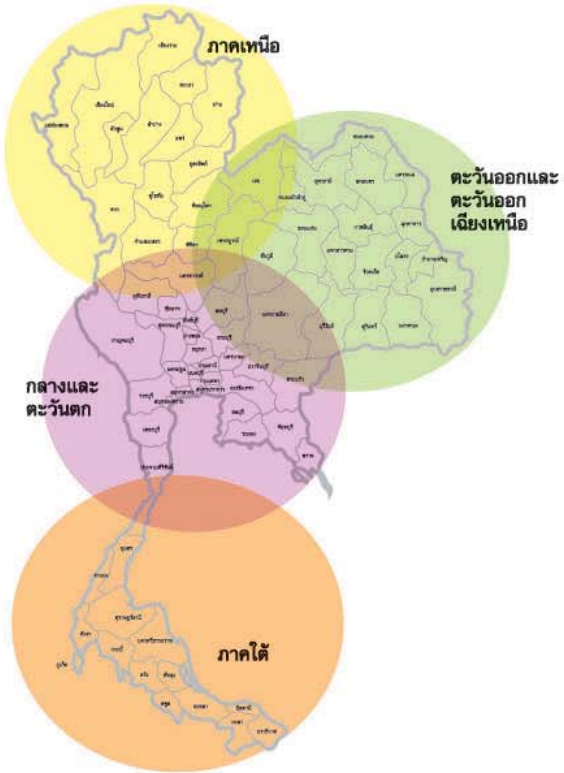
ประกอบกับ วิสัยทัศน์ของผู้บริหาร ถิรไทย ที่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาข้างต้น และมีความตั้งใจที่จะร่วมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการดูแลปัญหานี้ จึงได้กำหนดเป็นพันธกิจหลักของบริษัทฯ ในด้านการเข้าไปมีส่วนร่วมในการปลูกฝังจิตสำนึกด้านการประหยัดพลังงานอีกด้วย

ทั้งนี้ขั้นตอนพื้นฐานในการดำเนินกิจกรรมการประหยัดพลังงาน คือ การประชาสัมพันธ์และสร้างจิตสำนึก ของการอนุรักษ์พลังงาน โครงการนี้มิใช่เป็นโครงการนำร่อง หากแต่เป็นโครงการที่ต้องเพียรทำไปเรื่อยๆ เพื่อปลูกจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน แน่นอนสิ่งนี้มิใช่เรื่องใหม่ แต่จำเป็นต้องสร้างกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สังคมเกิดการตื่นตัว และการรับรู้ รวมทั้งการพัฒนานวัตกรรมที่ช่วยประหยัดพลังงานและการใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กลุ่มเป้าหมายในการรณรงค์และผู้สนับสนุนโครงการ

"เราต้องการให้เกิดกิจกรรม หรือโครงการที่ส่งเสริมการรับรู้ในวงกว้าง ทั้งในทางตรงและทางอ้อม เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม และประเทศชาติ โดยเน้นที่กลุ่มนักเรียนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา หรือเทียบเท่า ในการเข้าร่วมแข่งขัน เพื่อชิงรางวัล" คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) กล่าว

แน่นอนกลุ่มนักเรียนระดับมัธยม และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ถือเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต หากเราปลูกฝังให้คนกลุ่มนี้มีจิตสำนึกในการประหยัดการใช้พลังงาน การร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม การคิดค้นสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดจนการถ่ายทอดความรู้ไปยังกลุ่มอื่นๆ เช่นครอบครัว, ชุมชนที่อยู่อาศัย ก็จะทำให้โครงการนี้เกิดประสิทธิผลยิ่งขึ้น



อย่างไรก็ตามโครงการระดับประเทศเช่นนี้ จะสำเร็จลุล่วงไปได้ ต้องได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากหน่วยงาน องค์กรส่วนงานอื่นๆ ได้แก่

- **การไฟฟ้านครหลวง**
- **การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**
- **การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย**
- **สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

"ต้องขอขอบพระคุณหน่วยงานผู้สนับสนุนทั้งหมดที่ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและร่วมให้การสนับสนุนในการจัดทำโครงการนี้ ซึ่งในแต่ละหน่วยงานก็จะร่วมเป็นกรรมการตัดสินโครงการนี้ด้วยเช่นกัน" คุณสัมพันธ์ กล่าว

แนวทางการดำเนินการ

เริ่มต้นจากการประชาสัมพันธ์ไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและเทียบเท่า ทั่วประเทศเพื่อรับสมัครกลุ่มตัวแทนจากแต่ละโรงเรียน โรงเรียนละ 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มส่งรายชื่อ สมาชิกกลุ่ม ชั้นเรียน อายุ และที่ปรึกษากลุ่ม ไม่เกินกลุ่มละ10 คน ได้แก่

1. ครูที่ปรึกษา	จำนวน 1 คน
2. ประธานกลุ่ม	จำนวน 1 คน
3. รองประธานกลุ่ม	จำนวน 1 คน
4. สมาชิกกลุ่ม	จำนวนกลุ่มละไม่เกิน 7 คน และต้องไม่น้อยกว่า 2 คน

หลักเกณฑ์ในการสมัครนอกเหนือจากต้องเป็นเยาวชนระดับมัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า

1. โครงการที่จะทำต้องทำต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มเปิดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งต้องดำเนินการตามโครงการอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 14 สัปดาห์ นับจากเปิดภาคเรียน หรือ 98 วัน และต้องดำเนินการทำทั้งโรงเรียน

2. แต่ละกลุ่มต้องจัดทำและนำเสนอโครงการ ไม่เกิน 4 หน้ากระดาษ A4 พิมพ์ด้วยตัวอักษร Angsana New ขนาด 14 ซึ่งสามารถ **Download** ตัวอย่างได้จากเว็บไซต์ **www.tirathai.co.th**

3. ระบุชื่อ โครงการ ชื่อกลุ่มเยาวชนที่รับผิดชอบโครงการ และชื่อโรงเรียนที่ทำโครงการ อย่างชัดเจน ในส่วนเนื้อหาโครงการ

4. การดำเนินงานโครงการให้เป็นการดำเนินการโดยเยาวชนเองเป็นหลัก ทั้งนี้อนุญาตให้ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำช่วยเหลือได้บ้าง แต่ห้ามมิให้ว่าจ้างบริษัทฯ/องค์การทางธุรกิจอื่นใด จัดทำแทนโดยเด็ดขาด และต้องทำทั้งโรงเรียน

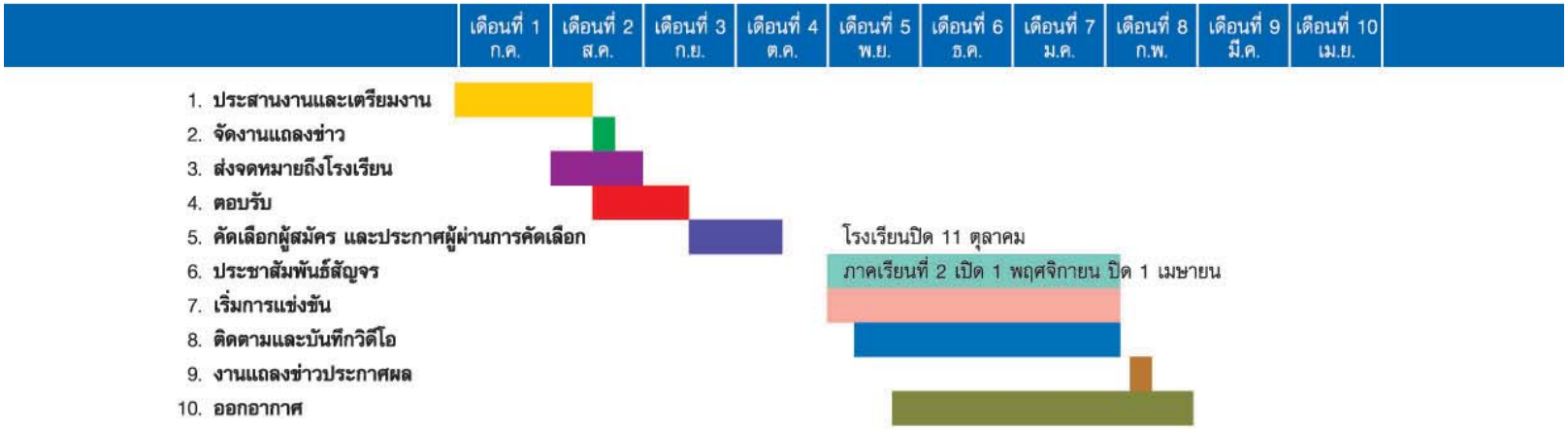
5. โครงการควรมุ่งเน้นที่เยาวชนเป็นผู้มีส่วนในการคิดวางแผนและดำเนินการเองเป็นหลักมากที่สุด โดยไม่ขึ้นอยู่กับว่าโครงการนั้นจะได้รับรางวัลใดจากการประกวดโครงการที่อื่นมาหรือไม่ก็ตาม

6. กลุ่มโครงการต้องยินยอมให้ทำการบันทึกภาพการดำเนินโครงการ ดังกล่าวและตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียน และสามารถเผยแพร่ ทำซ้ำ ดัดต่อหรือปรับปรุงได้โดยไม่มีเงื่อนไข

7. โครงการที่นำเสนอจะต้องได้รับการรับรองจากครูใหญ่หรือผู้บริหารโรงเรียน และให้ถือเป็นนโยบายของโรงเรียน

8. หากผู้สมัครให้ข้อมูลที่เป็นเท็จหรือกระทำผิดจากเงื่อนไขและกติกาข้างต้น จะเสียสิทธิ์ในการได้รับรางวัลใดๆ จากการประกวด โดยถือการตัดสินของคณะกรรมการที่ตั้งขึ้นเป็นที่สุด

Timeline กรกฎาคม 2555 - กุมภาพันธ์ 2556



ระยะเวลาและหลักฐานการสมัคร

กำหนดรับสมัครกลุ่มเข้าร่วมโครงการภายในวันที่ 21 กันยายน 2555 และปิดรับเอกสารโครงการหรือแผนงานประหยัดไฟภายในวันที่ 15 ตุลาคม 2555 (ส่งเป็นเอกสารเท่านั้น) โดยใส่ซองปิดผนึกจ่าหน้าซอง ตู้ ป.ณ. 25 ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ พร้อมสำเนาเอกสาร 4 ชุด โดยเขียน ชื่อโครงการ, ชื่อโรงเรียนที่ทำโครงการ, จังหวัด ภาค และชื่อให้ชัดเจน (โดยการพิมพ์เท่านั้น)

เกณฑ์การตัดสิน พิจารณาจาก

- ความคิดสร้างสรรค์
- การนำไปปฏิบัติ
- ค่าเฉลี่ยของการใช้ไฟฟ้าที่ลดลง

Action Plan
ระยะเวลา 7 เดือน

ผลงานที่โดดเด่น

จากจำนวนกลุ่มโครงการที่สมัครจากโรงเรียนมัธยมศึกษาและเทียบเท่าทั่วประเทศ จะพิจารณาตามเกณฑ์การตัดสินจากคณะกรรมการ โดยจะคัดเอาทีมที่คะแนนสูงที่สุดมาตัดสินในรอบสุดท้าย ได้แก่ ภาคเหนือ, ภาคกลางและตะวันตก, ภาคตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือ ตลอดจนภาคใต้ ภาคละ 3 โรงเรียน รวม 12 โรงเรียน

โดยทั้ง 12 โรงเรียนที่ผ่านรอบคัดเลือก เพื่อนำไปตัดสินในรอบสุดท้าย จะได้รับการคัดเลือกเพื่อบันทึกเทปและนำไปออกอากาศทางโทรทัศน์ เพื่อชิงเงินรางวัล พร้อมถ้วยรางวัลและเกียรติบัตร นอกจากนี้ยังนำออกเผยแพร่ทางเว็ปไซต์และสื่ออื่นๆ อีกด้วย

Flow

ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ

โครงการรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการประหยัดไฟฟ้า

"เมื่อเราได้ผู้ผ่านการคัดเลือกแล้วทั้ง 12 โรงเรียน ทางถิรไทย และผู้สนับสนุน จะเดินทางไปพบ เพื่อมอบแผ่นป้ายประกาศ นอกจากนั้นจะมีการบรรยายให้ความรู้เรื่องไฟฟ้า และการประหยัดไฟฟ้า กับเยาวชนในโรงเรียนนั้นๆ เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ว่า โรงเรียนเหล่านี้ ผ่านการคัดเลือกและเข้าร่วม โครงการถิรไทยแชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ"

"โดยเราจะเดินทางไปทีละภาค ภาคละ 3 โรงเรียนทั้งสิ้น 12 โรงเรียนค่ะ" คุณสุนันท์ สันติโชตินันท์ กรรมการและผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และบริหารสำนักงาน บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) กล่าวสมทบ

คุณสุนันท์ สันติโชตินันท์
กรรมการและผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และบริหารสำนักงาน

แถลงข่าวเปิดตัวโครงการพร้อม ประกาศเงินรางวัล "ถิรไทย 25 ปี ชิงเงินรางวัลรวม 25 หมื่น"

"ถิรไทย" ได้จัดงานเปิดตัวโครงการและแถลงข่าวแก่ผู้สื่อข่าวและผู้สนใจ ในวันที่ 28 สิงหาคม 2555 ห้องเธียร์เตอร์ ชั้น 18 การไฟฟ้านครหลวง สำนักงานใหญ่เพลินจิต กรุงเทพฯ พร้อมประกาศม็อตโต้ ชิงเงินรางวัล "ถิรไทย 25 ปี เงินรางวัล 25 หมื่น"

ประเภทเงินรางวัล

1. **รางวัลชนะเลิศ** ทุนการศึกษา 100,000 บาท พร้อมถ้วยรางวัล และ เกียรติบัตร
2. **รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1** ทุนการศึกษา 60,000 บาท พร้อมถ้วยรางวัล และ เกียรติบัตร
3. **รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2** ทุนการศึกษา 40,000 บาท พร้อมถ้วยรางวัล และ เกียรติบัตร
4. **รางวัลชมเชย 2 รางวัล** ทุนการศึกษา 25,000 บาท พร้อมถ้วยรางวัล และ เกียรติบัตร

การจัดทำสกู๊ปเพื่อออกอากาศทางโทรทัศน์

จากการคัดเลือกโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและเทียบเท่าจากทั่วประเทศ ผ่านการพิจารณาคัดเลือกกลุ่มโครงการตามเกณฑ์การคัดเลือก จนถึงรอบสุดท้ายทั้งสิ้น 12 โรงเรียน ใน 4 ภาค และทางกลุ่มผู้ดำเนินงานโครงการจะทำการมอบแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ และบรรยายให้ความรู้เรื่องไฟฟ้า และการประหยัดไฟฟ้าแล้ว นอกจากนั้นจะมีการจัดทำ สกู๊ป เพื่อนำเสนอแนวคิดในการจัดทำโครงการของแต่ละโรงเรียนอีกด้วย

การบันทึกเทปเพื่อจัดทำเป็นรายการออกอากาศทางโทรทัศน์ จะเริ่มเมื่อทางโรงเรียนที่ผ่านการคัดเลือก ได้จัดทำและดำเนินโครงการตามแผนไปแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพของแนวคิดในการนำไอเดียการประหยัดไฟมาใช้ปฏิบัติจริง และพาไปดูสิ่งที่เปลี่ยนแปลงจากการนำโครงการมาใช้จริง

สุดท้ายรายการจะนำเสนอเกร็ดความรู้ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า หรืออื่นๆ จาก ถิรไทย และกลุ่มผู้สนับสนุนต่างๆ พร้อมสรุปคะแนน และค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในการใช้ไฟฟ้าในแต่ละโรงเรียนอีกด้วย

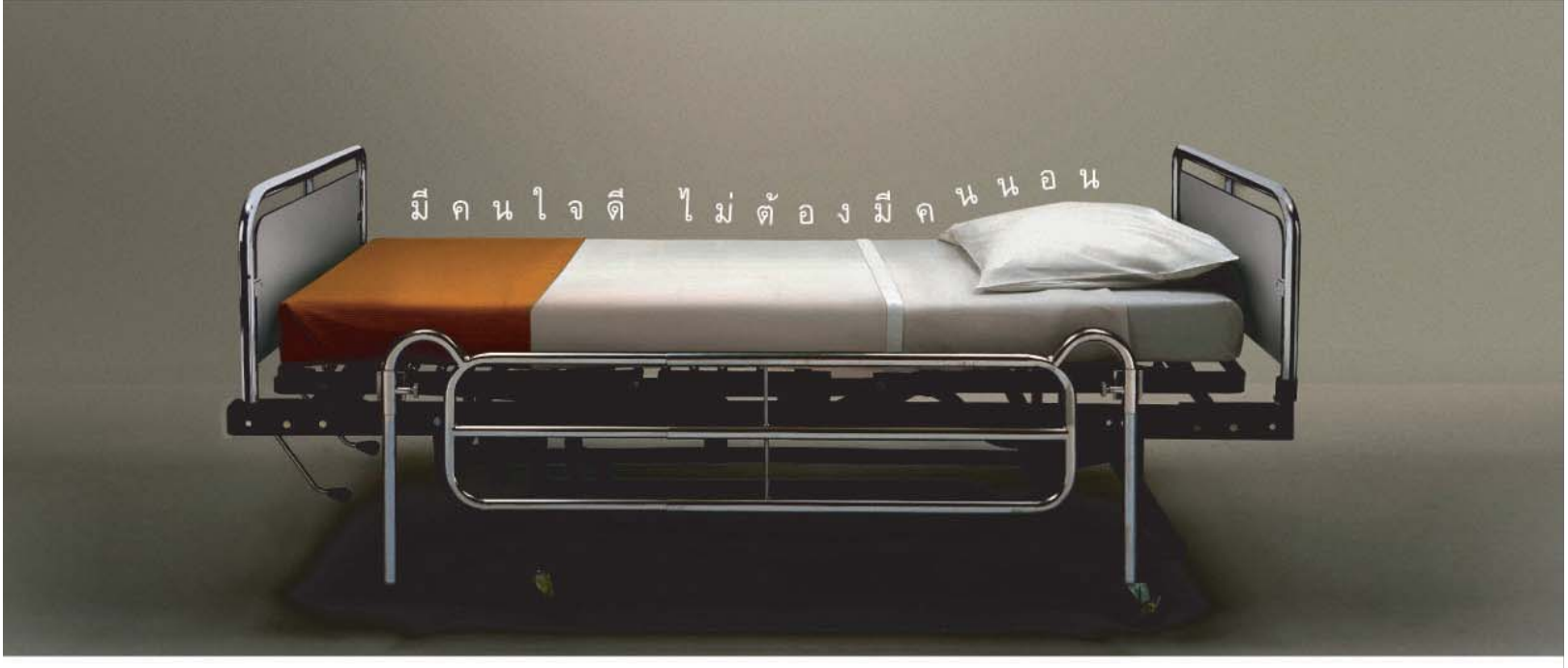
รูปแบบรายการ

เป็นรายการสนุกสนานให้ความรู้ และเป็นกึ่ง Reality การแข่งขัน Edutainment Program ชวนให้ติดตาม ในลักษณะรายการท่องเที่ยว ได้ความรู้และประสบการณ์

ทั้งนี้สกู๊ปพิเศษนี้จะออกอากาศทางช่อง "Nextstep ของดีประเทศไทย" หรือรายการที่มีเนื้อหาใกล้เคียง ความยาวรายการ 1 ชั่วโมง และออกอากาศในวันเสาร์หรืออาทิตย์ เวลา 10.00 น. โดยประมาณ

สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีจุดเริ่มต้นจากความมุ่งหวังตั้งใจของบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายหม้อแปลงไฟฟ้า ภายใต้แบรนด์ "ถิรไทย" ซึ่งมีอายุครบ 25 ปีในปีนี้ ประกอบกับวิสัยทัศน์ของผู้บริหารที่เล็งเห็นถึงปัญหาด้านการใช้พลังงานของประเทศ และกลุ่มหน่วยงานสนับสนุนทุกท่าน

การที่กลุ่มเยาวชนจากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศหรือเทียบเท่า ได้มีโอกาสในการแสดงพลัง ความคิดสร้างสรรค์และการสร้างประสบการณ์จริงจากการทดลองเรียนรู้ ทุกมุมมอง ทุกปัญหา ล้วนสร้างเสริมให้พวกเขาเหล่านั้นได้เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีแนวคิด ทัศนคติในการใช้พลังงาน การได้พัฒนาความคิดจากแหล่งเรียนรู้ รวมทั้งการได้เห็นคุณค่าของการใช้พลังงานไฟฟ้า และนั่นคือเป้าหมายสำคัญของโครงการรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการประหยัดไฟ ภายใต้ชื่อ ***"ถิรไทยแชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ"*** นั่นเอง



ถ้าไม่ใช่ลุงผิวคล้ำวันนั้น ก็ไม่มี ผู้ว่าวิชัยวันนี้
ถ้าไม่เป็นหนุ่มตาปลาดุก เตียงคงไม่เรียบสวยอย่างนี้

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

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

รินน้ำใจใส่ถนน

สนับสนุนโครงการ

T I R A T H A I T R A N S F O R M E R S

ควบคุมคุณภาพงานทุกขั้นตอน ของการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 300 MVA 230 kV

โดย...บริษัท ติรไทย จำกัด (มหาชน)

TIRATHAI transformers

ISO 9001 | ISO 14001 | TIS 18001

บริษัท ติรไทย จำกัด (มหาชน) 516/1 หมู่ที่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ถนนสุขุมวิท ตำบลแพรกษา อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280
Tirathai Public Co., Ltd. 516/1 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate Sukhumvit Rd., Tambon Praksa, Amphur Muang, Samutprakarn 10280
Tel : (662) 769-7699 (Auto 10 Lines) Fax : (662) 709-3236, 323-0910 E-mail : marketing@tirathai.co.th , export@tirathai.co.th