บทที่ 1

บทนำ

ในการประกอบกิจการทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิต หรืออุตสาหกรรมการบริการ ย่อมต้องอาศัยแสงสว่างหรือกำลังไฟฟ้า เพื่อใช้งานตามสภาพที่ต้องการทั้งสิ้น กำลังไฟฟ้าจำนวนมหาศาลจากแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าจะส่งไปสู่สถานที่ซึ่งอยู่ห่างไกลมากได้ โดยการทำให้ระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงมาก และเมื่อต้องการใช้กระแสไฟฟ้าไม่ว่าในด้านแสงสว่าง เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องมือกลในงานด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ จำเป็นต้องเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ ดังนั้นจึงต้องมีเครื่องมือที่จะเปลี่ยนหรือปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้า คือหม้อแปลงไฟฟ้านั่นเอง ฉนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งประกอบที่จำเป็นของงานด้านไฟฟ้ากำลัง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า "ในปัจจุบัน ถ้าไม่มีหม้อแปลงไฟฟ้า ก็จะไม่มีไฟฟ้าใช้"

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งในการเพิ่มหรือลดระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force = e.m.f.) จากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง กระแสไฟฟ้าที่จะทำการเปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้นั้นต้องเป็นกระแสไฟสลับ (alternating current = a.c.) การส่งกระแสไฟฟ้าจำนวนมาก และระยะทางไกล ๆ จำเป็นต้องส่งด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูง เพื่อลดกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลง จะได้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าตก (voltage drop) ในสายส่ง (Transmission line) น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

การส่งกำลังไฟฟ้าด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูง เช่นนี้ต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้า เปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากเย็นเนอเรเตอร์ ที่แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งมีแรงเคลื่อนไม่สูง (ขนาด 11 K.V.) ให้มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูง ป้อนเข้าสายส่ง

ระบบแรงเคลื่อนไฟฟ้าของสายส่งในประเทศไทยมีระบบต่าง ๆ กันตามความเหมาะสมของปริมาณกำลังไฟฟ้าและระยะทางของสายส่ง มีระบบ 67 หรือ 69 K.V. 115 K.V. 230 K.V. และในอนาคต ระบบ 67 หรือ 69 K.V. จะไม่มีการสร้างเพิ่ม เพราะเป็นระบบที่ต่ำไปสำหรับการใช้กำลังไฟฟ้าของประเทศไทย จะมีระบบใหม่อีกระบบหนึ่งซึ่งสูงถึง 500 K.V. ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกำลังจะสร้างขึ้นเพื่อบริการให้พอเพียงกับความต้องการของประเทศ

จากระบบสายส่ง (Transmission line) ดังกล่าวก็ส่งกำลังไฟฟ้ามายังสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย (substation) ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากระบบ 69 K.V. 115 K.V. 230 K.V. ลงมาเป็นระบบ 11 K.V. 22 K.V. และ 33 K.V. ส่งเข้ายังสาย

จ่าย (Distribution line) ใช้ในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และระบบ 12 K.V. 24 K.V. ใช้ในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง

จากสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย (substation) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต จะจ่ายไฟฟ้าออกตามสายไฟฟ้าที่ยึงอยู่บนเสาคอนกรีตตามข้างถนนทั่วไปด้วยระบบ 11 22 33 K.V. หรือ 12 24 K.V. ดังกล่าวแล้ว จากสายจ่ายนั้นก็ต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าลงมาเป็น 400/230 โวลท์ สำหรับไฟฟ้า 3 เฟสเพื่อใช้กับโรงงาน และสำหรับไฟฟ้า 1 เฟส 230 โวลท์เพื่อใช้ในอาคารบ้านเรือน

หม้อแปลงที่ใช้ในการจ่ายไฟฟ้าลงสู่โรงงานหรืออาคารบ้านเรือนต่าง ๆ นั้นเราเรียกว่า Distribution Transformer หม้อแปลงดังกล่าวนี้เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการผลิตขึ้นในประเทศไทยอย่างมากมายในขณะนี้ คือเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและรัฐบาลได้ให้การส่งเสริมมาแล้ว ซึ่งถือเป็นหัวข้อหลักของวิทยานิพนธ์นี้ และการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้ตามสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย ซึ่งเรียกว่า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) คือเป็นหัวข้อรองลงมา เพราะโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าส่วนมากจะเริ่มมาจากการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่เรียกว่า Distribution Transformer ก่อน เมื่อเจริญขึ้น ก็จะสามารถผลิตหม้อแปลงที่เรียกว่า Power Transformer ได้ขณะนี้เท่าที่ทราบในประเทศไทย มีเพียงโรงงานเดียวที่สามารถผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าได้ทั้ง 2 ชนิดคือ Distribution และ Power Transformer ได้แก่โรงงาน บริษัท ศิริวัฒน์ (2515) จำกัด สามารถผลิตหม้อแปลงตั้งแต่ขนาดเล็ก ๆ จนถึงขนาด 120,000 K.V.A แรงเคลื่อนไฟฟ้า 230 K.V. โดยใช้วิชาการจากบริษัทเวสติ้งเฮ้าส์แห่งสหรัฐอเมริกา

ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. พิจารณาจากลักษณะของการวางหรือการจัดรูปของแกนเหล็ก แบ่งเป็น 3 ชนิด ดังนี้

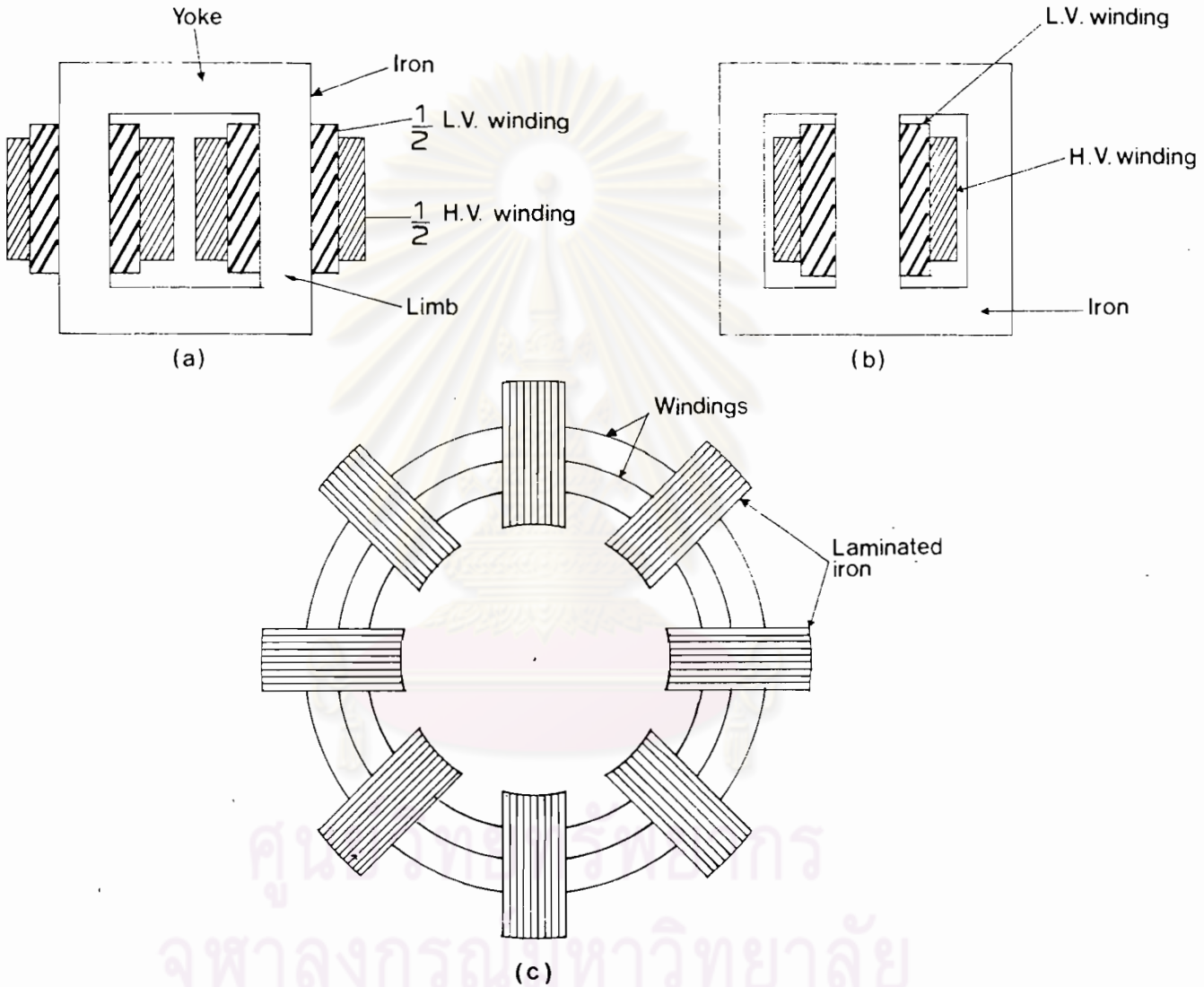
1.1 "Core Type" เป็นแบบที่มีวงจรแม่เหล็กวงจรเดียว

1.2 "Shell Type" เป็นแบบที่มีวงจรแม่เหล็ก 2 วงจร

1.3 "Berry Type" เป็นแบบที่มีวงจรแม่เหล็กออกไป

หมายเหตุ.. แบบ 1.3 ไม่มีใช้ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าชนิด Distribution และ Power Transformer

การแบ่งชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าตามลักษณะการวางแกนเหล็ก [core]
a] Core Type b] Shell Type c] Berry Type



รูปที่ 1.1 แสดงการแบ่งชนิดของหม้อแปลงตามลักษณะการวางแกนเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. พิจารณาจากลักษณะของระบบการทำงานแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ

2.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กับระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) ซึ่งมีระบบแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 33 เค.วี (33,000 โวลท์) ลงมา แบ่งเป็น

2.1.1 ชนิด 1 เฟส แบบระบายความร้อนด้วยน้ำมัน

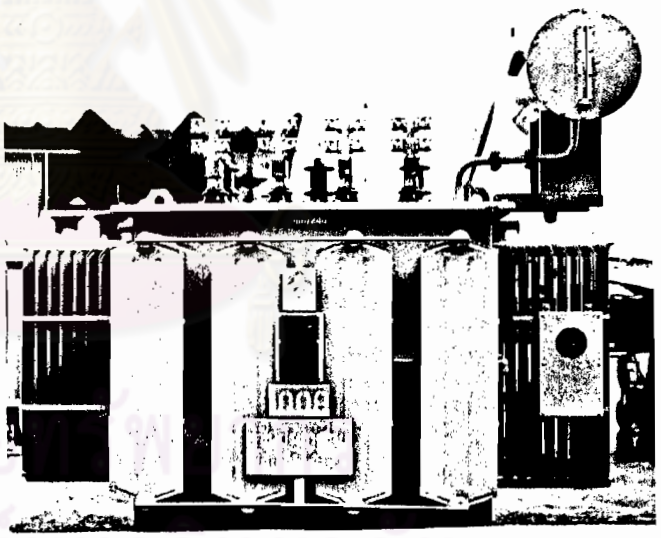
2.1.2 ชนิด 3 เฟส แบบระบายความร้อนด้วยน้ำมัน

2.1.3 ชนิด 3 เฟส แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือ แบบแห้ง

2.2 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้กับสถานีไฟฟ้าย่อย (Power Transformer)

ชนิด 1 เฟส แบบระบายความร้อนด้วยน้ำมัน

ชนิด 3 เฟส แบบระบายความร้อนด้วยน้ำมัน



← ชนิด 3 เฟส แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือแบบแห้ง

รูปที่ 1.2 แสดงการแบ่งชนิดหม้อแปลงตามลักษณะของระบบการทำงาน

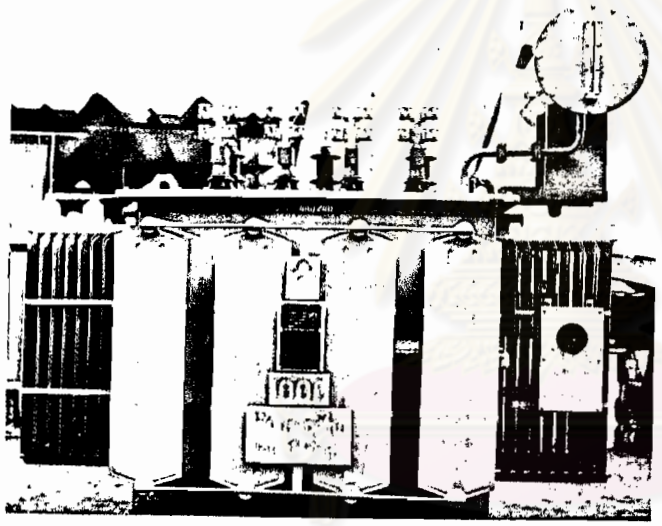
3. พิจารณาจากลักษณะการระบายความร้อน

3.1 แบบระบายความร้อนด้วยน้ำมัน คือแบบธรรมดาที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

3.2 แบบไนโตรเจนแก๊สฟิลด์ คือระบายความร้อนด้วยน้ำมัน แต่เติมแก๊สไนโตรเจนอัดลงไปแทนอากาศในตอนบนของหม้อแปลงไฟฟ้า

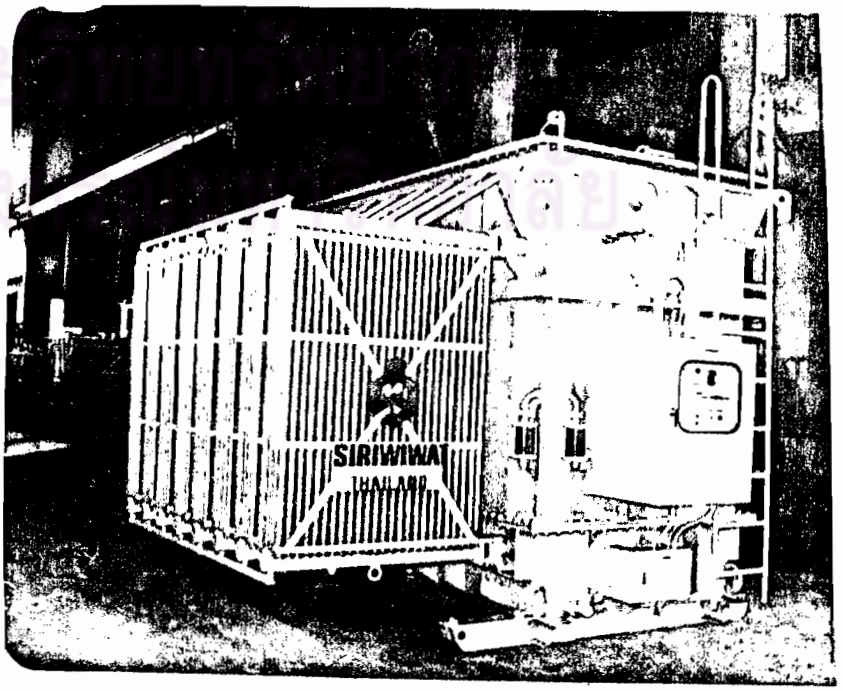
3.3 แบบแห้งหรือที่เรียกว่า Dry Type หม้อแปลงแบบนี้ มี 2 แบบคือ Cast-Resin และแบบ Ventilated ต้องใช้ลวดทนความร้อนสูง

3.4 แบบพิเศษใช้หลอมโลหะ (Furnace Transformer) แบบนี้ใช้ระบายความร้อนด้วยน้ำมันและทางแรงต่ำมีแอมแปร์สูงมากนับเป็นหมื่น ๆ แอมแปร์

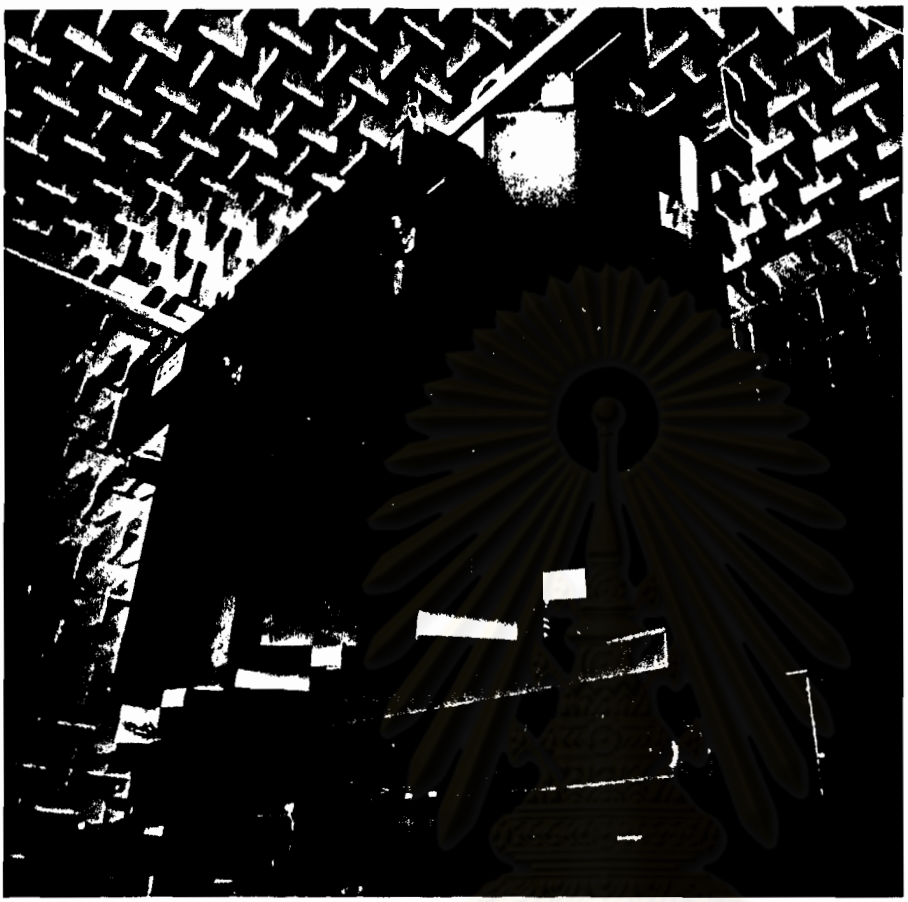


แบบระบายความร้อนด้วยน้ำมัน

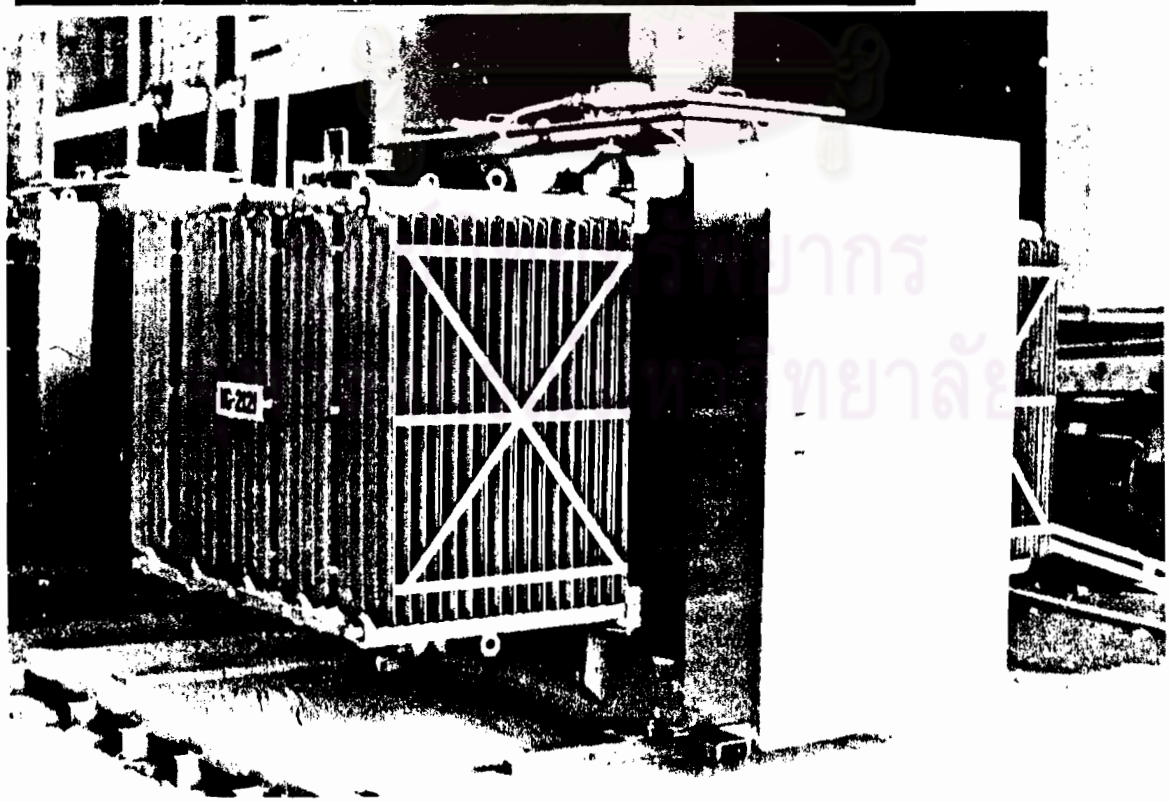
แบบพิเศษใช้หลอมโลหะ



รูปที่ 1.3 แสดงการแบ่งชนิดหม้อแปลงตามลักษณะระบายความร้อน



แบบแห้ง



แบบไนโตรเจนแก๊สฟิลด์

รูปที่ 1.4 แสดงการแบ่งชนิดหม้อแปลงตามลักษณะระบายความร้อน

4. พิจารณาจากลักษณะการนำไปใช้แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

4.1 Step-up Transformer ใช้สำหรับเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำให้กลายเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูง

4.2 Step-down Transformer ใช้สำหรับลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงให้กลายเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ

หม้อแปลงไฟฟ้าเหล่านี้ปัจจุบันผลิตขึ้นได้ในประเทศแทบทุกแบบและขนาดตามความประสงค์ของลูกค้า ซึ่งมีคนอีกจำนวนมากยังเข้าใจผิด คิดว่าหม้อแปลงไฟฟ้านี้ไม่สามารถผลิตได้ในประเทศไทย เมื่อมีความต้องการใช้หม้อแปลง จึงได้สั่งซื้อจากต่างประเทศเสมอ ความจริงหม้อแปลงไฟฟ้าสามารถผลิตได้ในประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นโดยคนไทย ไม่ต้องอาศัยชาวต่างประเทศ วิศวกรที่ดำเนินงานต่าง ๆ ก็เป็นวิศวกรไทย สามารถผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานสากล และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศได้อีกด้วย โดยไม่ต้องอาศัยการนำเข้ามาในประเทศเหมือนแต่ก่อน จากกรณีดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการจัดการของอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าในประเทศไทย ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญและมีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี มีผลทำให้อุตสาหกรรมประเภทนี้ เจริญรุดหน้าขึ้นไปเรื่อย ๆ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อทำการศึกษาโครงสร้างขององค์การอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าในประเทศไทย ในด้านต่าง ๆ เช่นในด้านการลงทุน การผลิต การบริหารงานบุคคล การจำหน่ายและการส่งออก ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่กำลังมีความก้าวหน้าในปัจจุบัน

2. เพื่อศึกษานโยบายของรัฐบาลโดยเฉพาะ การส่งเสริมการลงทุน การควบคุมอุตสาหกรรม มาตรการต่าง ๆ ที่รัฐบาลได้เคยดำเนินการมาแล้ว ตลอดจนการให้การคุ้มครองแก่อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า

3. เพื่อศึกษาแนวโน้มของอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าในประเทศไทย อันเป็นอุตสาหกรรมของผู้ลงทุนภายในประเทศ อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการสร้างงานและการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้

สมมติฐานในการศึกษา

อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า เริ่มจากอุตสาหกรรมขนาดย่อม และหลังจากได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ก็สามารถขยายการดำเนินงานเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางซึ่งเป็นความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมขนาดย่อม ภายหลังจากได้รับการส่งเสริมการลงทุน

ระเบียบวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ใช้วิธีการพรรณนาและการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ จากประสบการณ์ในการดำเนินงานของผู้ที่เกี่ยวข้องและการปฏิบัติที่เป็นอยู่โดยมีที่มาของข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ

ก. การสัมภาษณ์โดยการสอบถาม ประมวลข้อคิดเห็นจากบุคคลต่าง ๆ ในวงการที่เกี่ยวข้องจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน นักวิชาการผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าโดยการสุ่มตัวอย่าง

ข. การสังเกตการณ์ การดำเนินงานธุรกิจอุตสาหกรรมประเภทนี้

2. ข้อมูลทุติยภูมิ

ค้นคว้าจากรายงาน เอกสาร หนังสือ ตำราต่าง ๆ ทั้งภาษาไทย และต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า เช่น กฎข้อบังคับ ประกาศและคำสั่งต่าง ๆ ของหน่วยราชการ รายงาน สถิติ บทความ วารสาร เอกสารอื่น ๆ ทั้งของหน่วยราชการและเอกชน

ประโยชน์ของการศึกษาที่คาดว่าจะได้รับ

1. การศึกษาถึงโครงสร้างของอุตสาหกรรมนี้ เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหา ข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้บริหารอาจนำมาใช้ในการปรับปรุงกิจการอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน

2. เพื่อจะได้ทราบนโยบายของรัฐบาลในด้านการส่งเสริมการลงทุนที่ได้ดำเนินมาแล้ว รวมทั้งข้อเสนอแนะและมาตรการที่รัฐบาลควรดำเนินในด้านการให้ความคุ้มครองแก่อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า

3. เป็นการประยุกต์ทฤษฎีการบริหารตามที่ผู้วิจัยได้ศึกษามา ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ตัวผู้วิจัย และผู้ที่สนใจอาจใช้อ้างอิงหรือเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาเฉพาะโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมเท่านั้น โรงงานที่ดำเนินการผลิตอยู่ในปัจจุบันมีทั้งหมด 8 โรงงาน ดังมีรายชื่อต่อไปนี้คือ

1. บริษัทศิริวิวัฒน์ (2515) จำกัด
2. บริษัทเอกรัฐวิศวกรรม จำกัด
3. บริษัทไทยแมกซ์เวล อีเลคตริก จำกัด
4. บริษัท เจริญชัยหม้อแปลงไฟฟ้า จำกัด
5. ห้างหุ้นส่วนจำกัด กิจวัฒนาหม้อแปลงไฟฟ้า
6. ห้างหุ้นส่วนจำกัด หม้อแปลงสยาม
7. ห้างหุ้นส่วนจำกัดแสงไชยการไฟฟ้า
8. ห้างหุ้นส่วนจำกัด แสงศิลป์การไฟฟ้า

จากจำนวนโรงงานทั้งหมด ผู้ศึกษาจะศึกษาเฉพาะ 4 โรงงานแรก ซึ่งเป็นโรงงานที่ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและมีความชำนาญงานสูง สำหรับอุตสาหกรรมหนัก ส่วนโรงงานที่เหลือเป็นโรงงานที่ผลิตหม้อแปลงสำหรับกิจการขนาดเล็ก นอกจากนี้โรงงานทั้ง 4 แห่งที่ศึกษาเป็นโรงงานที่ผลิตได้ตามมาตรฐานของ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (สมอ. หรือ Thai Industrial Standard) และมาตรฐานฝากล โดยใช้การสุ่มตัวอย่าง คิดเป็น 50% ของประชากร โดยวิธีสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารโรงงาน

คำนิยามที่ใช้ในการศึกษา

1. Ampere คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้า
2. Voltage คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้า
3. Current คือ กระแสไฟฟ้า

4. Volt Ampere (V.A.) คือผลคูณของแรงเคลื่อนไฟฟ้า (volt) กับปริมาณกระแสไฟฟ้า

5. มาตรฐานไทยหรือส.อ.ท. (Thai Industrial Standard = T.I.S.) เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งจะออกใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว

6. มาตรฐานอเมริกัน (A.N.S.I. = American National Standard Institute) เป็นมาตรฐานการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐานจากสถาบันควบคุมมาตรฐานแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา

7. K.V.A. (Kilo Volt Ampere) คือ กำลังไฟฟ้าที่มีหน่วยเป็น volt ampere ตั้งแต่ 1000 V.A. ขึ้นไปเรียกว่า 1 K.V.A.

8. M.V.A. (Million volt Ampere) คือกำลังไฟฟ้าที่มีหน่วยเป็น volt ampere ตั้งแต่ 1,000,000 V.A. ขึ้นไปเรียกว่า 1 M.V.A. หรือ 1000 K.V.A. = 1 M.V.A.

อุปสรรคในการศึกษา

1. ในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ ได้ขอสัมภาษณ์ระดับผู้บริหาร

ก. การติดต่อขอเข้าพบผู้บริหารแต่ละครั้งต้องใช้ความพยายามมาก เนื่องจากที่ทำงานของกิจการประเภทนี้แบ่งเป็นสำนักงาน และโรงงาน ผู้บริหารจะต้องดูแลและประสานงานทั้ง 2 แห่ง จึงไม่ค่อยมีเวลาว่าง ทำให้ต้องใช้เวลาติดตามเพื่อพบตัวในวันและเวลาที่เหมาะสม

ข. เนื่องจากตลาดหม้อแปลงไฟฟ้าในปัจจุบันมีการแข่งขันกันมาก ข้อมูลที่ละเอียดบางอย่างไม่สามารถทราบได้บางบริษัทไม่ยอมให้ข้อมูลที่เป็นหลักฐานแน่นอนเช่น กิจการประสบการขาดทุนมาตลอด แต่ไม่เปิดเผยตัวเลขของยอดขายในอดีต

ค. บางบริษัทไม่มีโอกาสได้สัมภาษณ์ระดับผู้บริหาร เช่น ผู้จัดการ ผู้ช่วยผู้จัดการ จึงได้ข้อมูลจากพนักงานในฝ่ายนั้น ๆ ส่วนเรื่องนโยบายหรือความคิดเห็นของผู้บริหารของบริษัทนั้น จึงไม่อาจทราบได้แน่ชัด

2. ในการค้นคว้าข้อมูลทุติยภูมิ ใช้การศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ บทความและวิทยานิพนธ์ต่าง ๆ ทั้งภาษาไทย และภาษาประเทศที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจนี้จากห้องสมุด หนังสือตำราที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจประเภทนี้มีค่อนข้างจำกัด