บทที่ 2

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงและกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต

เพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง รวมทั้งช่วยให้ทราบถึงลักษณะการประกอบการของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลการผลิตที่ใช้ในการศึกษาวิทยานิพนธ์ ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และแหล่งข้อมูลการผลิต ดังนี้

ความเป็นมาของการผลิตเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงในประเทศไทย

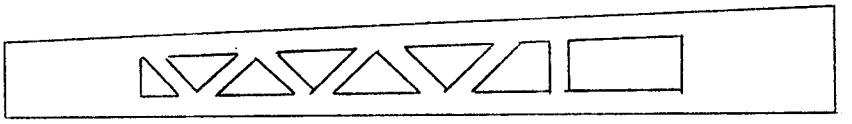
โดยทั่วไปเสาไฟฟ้าที่ใช้ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกเป็นเสาไม้ บางแห่งใช้ไม้เนื้อแข็ง แต่บางแห่งใช้ไม้เนื้ออ่อนอาบน้ำยา เพื่อให้เกิดความทนทานต่อการผุกร่อนตามธรรมชาติ ในประเทศไทย เริ่มแรกเมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ใช้เสาไฟฟ้าเป็นไม้สัก แต่ส่วนมากนิยมใช้ไม้เต็ง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ยาว 8.50 เมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว ยาว 12 เมตร เสาไม้ประเภทนี้ชนิดที่มีลำต้นตรงและได้ขนาดหายาก มีราคาแพง และอายุการใช้งานสั้นเพียงประมาณ 10 ปีเท่านั้น ฝ่ายวิศวกรการไฟฟ้านครหลวงจึงคิดผลิตเสาไฟฟ้าชนิดอื่นมาใช้งานแทนเสาไม้ ซึ่งได้แก่เสาโครงเหล็ก และเสาคอนกรีต

1. <u>เสาโครงเหล็ก</u> (Lattice Poles หรือ Steel Tower)

เป็นเสาที่มีราคาแพง การประกอบและติดตั้งทำได้ช้า ยิ่งกว่านั้นการผลิตทำได้ยากลำบาก จึงใช้กับระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้าชนิดสายส่งเสียส่วนมาก

2. <u>เสาคอนกรีต</u> (Concrete Poles)

ในระยะแรกเป็นเสาไฟฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา โดยผูกเป็นโครง Truss หุ้มเหล็กเสริมด้วยปูนทรายเพื่อลดน้ำหนัก แต่กระบวนการผลิตค่อนข้างยุ่งยากเพราะเสาแต่ละต้นมีน้ำหนักมาก สิ้นเปลืองแรงงาน มีต้นทุนสูง อายุการใช้งานประมาณ 15-20 ปี และผลิตได้คราวละจำนวนน้อย



ภาพที่ 1 เสาไฟฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็ก

ต่อมาเมื่อมีการคิดค้นคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete) ขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการก่อสร้างที่ยอมรับและแพร่หลายทั่วโลก เนื่องจากมีข้อดีเหนือกว่าวิธีการอื่นหลายประการ ตัวอย่างคอนกรีตอัดแรงที่พบทั่วไปคือ งานสะพาน ท่อน้ำ อาคารหล่อสำเร็จรูปใช้ในระบบพื้นดิน อาคารในทะเล เสาไฟฟ้า ฯลฯ จากเทคนิคคอนกรีตอัดแรงนี้เอง ช่วยให้ได้เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete Poles) ที่มีขนาดเล็กลงและน้ำหนักเบากว่าเสาไฟฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา เป็นการลดน้ำหนักของส่วนโครงสร้างเอง ประหยัดวัตถุดิบ และแรงงานในการผลิต อีกทั้งยังมีอายุการใช้งานนานถึงประมาณ 50 ปี

ในประเทศไทย ผู้ดำเนินการผลิตเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงเป็นรายแรกคือบริษัทปูนซีเมนต์ไทยจำกัด และได้เพิ่มจำนวนผู้ผลิตขึ้นอีกหลายบริษัท ในระยะแรกของขอบข่ายงานให้บริการไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ได้อาศัยเสาไฟฟ้าที่ผลิตมาจากบริษัทเหล่านี้ แต่ต่อมาเมื่อเกิดปัญหาเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของการไฟฟ้านครหลวง เนื่องจากบริษัทไม่สามารถผลิตเสาไฟฟ้าสนองความต้องการได้ครบถ้วนและบางครั้งเสาไฟฟ้าไม่ได้มาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวงจึงทำการผลิตขึ้นเอง โดยให้เป็นงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต และเริ่มทำการผลิตไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงเมื่อ พ.ศ. 2516 ปัจจุบันเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทบาทของเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงต่อการไฟฟ้านครหลวง

เสาไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งที่มีความจำเป็นมากต่องานของการไฟฟ้านครหลวง เนื่องจากงานระบบจำหน่ายไฟฟ้าซึ่งเป็นสาธารณูปโภค ส่วนใหญ่ถึง 95% เป็นระบบสายอากาศ และสืบเนื่องจากเหตุผลบางประการที่ได้กล่าวมาบ้างแล้ว ทำให้การไฟฟ้านครหลวงต้องทำการผลิตเสาไฟฟ้าประเภทและขนาดต่าง ๆ กันขึ้นใช้เอง ดังนั้นเมื่อพิจารณาบทบาทของเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง จึงพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ฝ่ายงานและกรมกองต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้รับความสะดวกรวดเร็วในการใช้

ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการ

2. ผลิตภัณฑ์ที่ได้ตรงตามมาตรฐานทางวิศวกรรมและมาตรฐานการผลิตมีคุณภาพแน่นอน ทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

3. ลดต้นทุนในการให้บริการไฟฟ้าแก่ประชาชนผู้ขอใช้บริการ เพราะสามารถผลิตได้จำนวนมากและราคาผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าท้องตลาด

4. เป้าหมายของการขยายระบบจำหน่ายไฟฟ้าไม่ต้องหยุดชะงัก ซึ่งอาจเนื่องจากการจัดหาเสาไฟฟ้าไม่ทันตามกำหนดเวลา หรือผู้ขายผลิตได้ไม่ครบจำนวนตามกำหนดเวลา ซึ่งจะมีผลต่อความเปลืองเปล่าที่เกิดจากการรองานด้วย

5. สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแผนงาน และระบบการจัดจำหน่ายไฟฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าได้โดยสะดวกรวดเร็ว

6. การไฟฟ้าสามารถสงวนค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการต้องจัดหาเจ้าหน้าที่เพื่อทำการจัดซื้อและตรวจสอบคุณภาพเสาไฟฟ้าได้จำนวนมาก เพราะไม่ต้องซื้อจากผู้ผลิตรายอื่น

จากที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่ากองผลิตภัณฑ์คอนกรีตและผลผลิตต่าง ๆ ที่ได้จากกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต ล้วนมีส่วนช่วยสนับสนุนต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้าซึ่งจัดเป็นสาธารณูปโภคหนึ่งที่มีความสำคัญ

<u>ลักษณะการดำเนินงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต</u>

กองผลิตภัณฑ์คอนกรีตของการไฟฟ้านครหลวง เริ่มดำเนินงานโดยทำการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตหลายชนิดที่ต้องใช้เกี่ยวกับงานให้บริการทางไฟฟ้า อันได้แก่เสาไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์หลักมาตรฐาน และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ มีการบริหารงานขึ้นตรงต่อฝ่ายก่อสร้างการไฟฟ้านครหลวง

ปัจจุบันหากกล่าวโดยสังเขป งานผลิตของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีตมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน และอาคารหล่อสำเร็จรูปเพื่อสร้างอาคารสถานีไฟฟ้าย่อย

สำหรับผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์หลัก 7 ชนิด คือ

1. เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete Poles) ขนาดต่าง ๆ ความยาวตั้งแต่ 6 เมตร ถึงความยาว 22 เมตร ทั้งชนิดที่ใช้ทั่วไปและชนิดที่ใช้บริเวณน้ำเค็ม (ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เป็นเป้าหมายของการศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้)

2. เสาไฟฟ้าแรงเหวี่ยง (Spun Poles) เป็นเสาที่ผลิตพิเศษ มีความยาวจาก 6 เมตร ถึง 22 เมตร แต่ไม่มีชนิดที่ใช้บริเวณน้ำเค็ม

3. เสาเข็มสตับ (Stub Piles) ขนาดความยาว 4 เมตร ถึง 7.50 เมตร ใช้เพื่อต่อเสาไฟฟ้าให้ยาวขึ้น ใช้ในที่ดินอ่อน

4. เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา (Reinforced Concrete Piles) มี 3 ขนาด คือความยาว 8.50 10 และ 14 เมตร ใช้เพื่อทำฐานเสา

5. เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงหรือเสาเข็มยาว (Pre-stressed Concrete Piles) มีขนาดยาว 18 เมตร ถึง 22 เมตร ใช้ในการทำฐานรากของอาคารสถานีไฟฟ้าย่อยหล่อสำเร็จรูป

6. คานรับหม้อแปลง (Platform) มี 2 ขนาดคือ ความยาว 4.30 เมตร และ 4.80 เมตร

7. ผลิตภัณฑ์ย่อยต่าง ๆ ได้แก่ ฝาครอบเคเบิล แผ่นประกับท่อ แผ่นรองท่อ ฯ

นอกเหนือจากที่กล่าวแล้ว ยังมีงานคอนกรีตบางชนิด เช่น หอถังน้ำหล่อสำเร็จรูป เป็นต้น

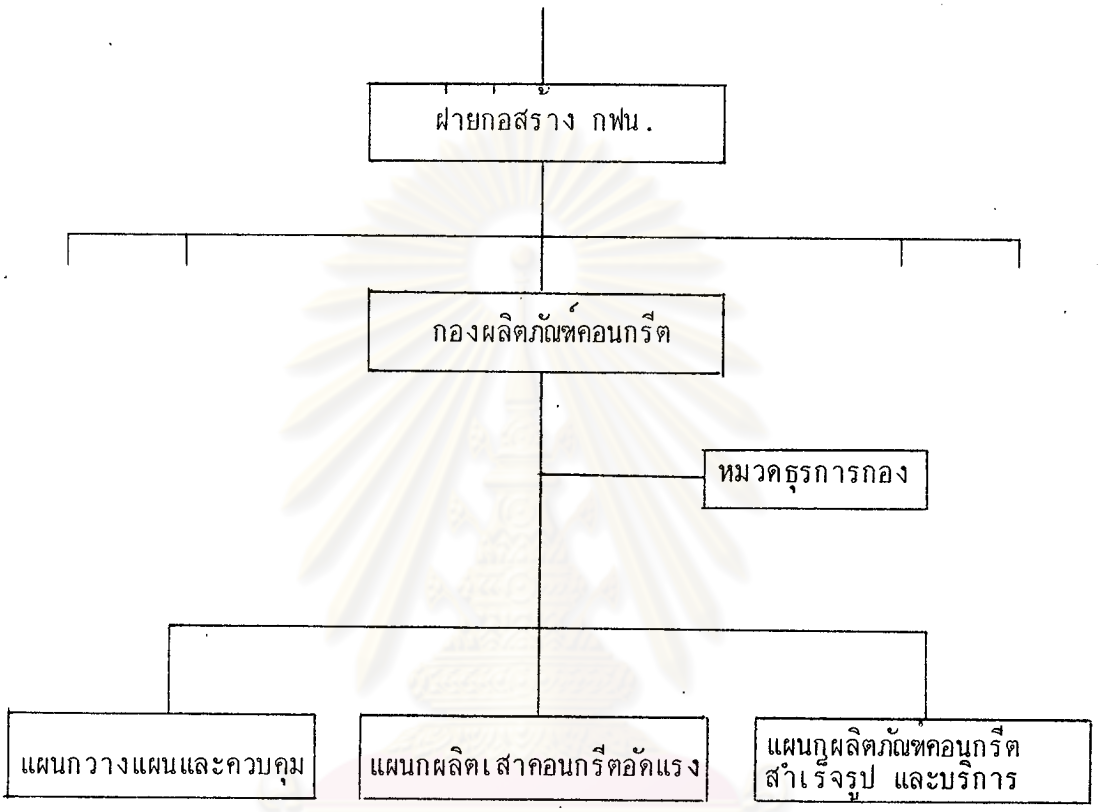
<u>หน้าที่และความรับผิดชอบของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต</u>

จากผังการดำเนินงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต ซึ่งเป็นหน่วยงานระดับกองหน่วยหนึ่งของการไฟฟ้านครหลวง จะแสดงให้เห็นหน้าที่และความรับผิดชอบของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีตโดยย่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 2

ผังการดำเนินงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต



ที่มา : แฟ้มผังงาน กองอัตรากำลัง การไฟฟ้านครหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของแต่ละแผนกโดยสังเขป[1] เป็นดังนี้

แผนกวางแผนและควบคุม มี 5 หมวดงาน

1. หมวดกลาง มีหน้าที่
   - รับส่งและเก็บรักษาเอกสาร
   - รวบรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของแผนก
   - รวบรวมข้อมูลในการปฏิบัติงานของแผนก
   - เขียน พิมพ์ บันทึก และรายงานต่าง ๆ

2. หมวดวางแผนและควบคุมการผลิต มีหน้าที่
   - สำรวจ วิเคราะห์ความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์
   - ทำสถิติความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์
   - ประมาณการความต้องการ แยกตามประเภท จำนวน เวลา
   - กำหนดแผนการผลิตและควบคุมการผลิตตามแผน

3. หมวดออกแบบและทดสอบ มีหน้าที่
   - คำนวณออกแบบผลิตภัณฑ์
   - เขียนแบบ เก็บรักษาต้นฉบับและเครื่องมือเขียนแบบและทดสอบ
   - ประสานงานหน่วยงานอื่นเพื่อให้การออกแบบเป็นมาตรฐาน
   - ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์
   - รวบรวมผลและข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการออกแบบและทดสอบ

4. หมวดจัดหาและควบคุมพัสดุ มีหน้าที่
   - ประมาณการใช้วัตถุดิบตามแผนการผลิต
   - กำหนดแผนการจัดหาเพื่อให้ได้ตามปริมาณและเวลาที่เหมาะสม
   - จัดหา ควบคุม รับ-จ่าย เก็บรักษาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์
   - ศึกษาวิเคราะห์ควบคุมปริมาณ ราคา คุณภาพวัตถุดิบคงคลังให้มีประสิทธิภาพและประหยัด

---

[1]อัตรากำลัง, กอง. "แฟ้มผังงานของการไฟฟ้านครหลวง" กองอัตรากำลัง-การไฟฟ้านครหลวง, (อัดสำเนา)

5. หมวดต้นทุนและสถิติ มีหน้าที่

- จัดทำสถิติการผลิตทั้งด้านผลิตภัณฑ์และแรงงาน
- ทำบัญชีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต
- วิเคราะห์ ประมาณการและควบคุมต้นทุนการผลิตและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
- เสนอแนะวิธีการและอื่น ๆ เพื่อการลดต้นทุนการผลิต

แผนกผลิตเสาคอนกรีตอัดแรง มี 2 หมวดงาน

1. หมวดงานเหล็กอัดแรง มีหน้าที่

- วางเหล็กเสริมในคอนกรีตอัดแรง
- ตัดเหล็กสำหรับคอนกรีตสำเร็จรูป
- ประกอบและถอดแบบเหล็ก
- ประกอบและถอดแบบไม้

2. หมวดคอนกรีตอัดแรง มีหน้าที่

- ผสมคอนกรีตทั่วไป
- เทคอนกรีตเฉพาะเสา
- บ่มคอนกรีตเฉพาะเสา

แผนกผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูปและบริการ มี 4 หมวดงาน

1. หมวดคอนกรีตสำเร็จรูป มีหน้าที่

- ผลิตงานคอนกรีตสำเร็จรูป
- รวบรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อส่งให้ปิดคำสั่งงาน
- ทำบัญชีผลิตภัณฑ์ให้หมวดพัสดุ
- รวบรวมสถิติและข้อมูลในการผลิต

2. หมวดผลิตเสาแรงเหวี่ยง มีหน้าที่

- ผลิตเสาแรงเหวี่ยง
- รวบรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อส่งให้ปิดคำสั่งงาน
- ทำบัญชีผลิตภัณฑ์ให้หมวดพัสดุ
- รวบรวมสถิติและข้อมูลในการผลิต

3. หมวดเครื่องมือเครื่องใช้ มีหน้าที่

- สร้างแบบเหล็ก
- รักษาเครื่องจักร เครื่องมือเครื่องใช้
- รวบรวมสถิติและข้อมูลในการปฏิบัติงาน

4. หมวดลำเลียงผลิตภัณฑ์ มีหน้าที่

- ขนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จไปเก็บ
- ตรวจสอบ ตกแต่งผลิตภัณฑ์และส่งมอบหมวดพัสดุ
- ทำลายผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดตามคำสั่งของหมวดพัสดุ
- รวบรวมสถิติและข้อมูลของหมวด

อนึ่ง แม้จะกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบไว้ตามผังงานที่แสดง แต่ในด้านการผลิตในโรงงานแล้ว ผู้ทำงานยังแบ่งเป็นคนงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีตเองส่วนหนึ่ง และคนงานของผู้รับจ้างเหมาภายนอกซึ่งรับเหมาเฉพาะแรงงานเท่านั้นอีกส่วนหนึ่ง โดยแยกการทำงานในการผลิตออกจากกันอย่างชัดเจน ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในบทเกี่ยวกับการผลิตต่อไป

ในการทำการผลิตแต่ละคราว จะดำเนินการผลิตภายใต้คำสั่งผลิตแต่ละคำสั่งงาน โดยหน้าที่การผลิตใช้แรงงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีตและของผู้รับเหมาภายนอกดังกล่าวแล้ว เมื่อการผลิตแล้วเสร็จหน้าที่ความรับผิดชอบในการจำหน่ายจ่ายแจกไปใช้งานจะเป็นของฝ่ายจัดซื้อและพัสดุซึ่งแยกต่างหากจากกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต จึงถือได้ว่าลักษณะการดำเนินงานของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีตเป็นแบบศูนย์ค่าใช้จ่าย (Expense Center) หรือศูนย์ต้นทุน (Cost Center)

ลักษณะของผลิตภัณฑ์เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง

เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงที่พบเห็นตามถนนหนทางทั่วไปมีลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกับเสาไฟฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา คือเป็นเสาทรงสี่เหลี่ยมมีขนาดความยาวต่างกันไป ทั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานและเกี่ยวเนื่องด้วยเทคนิคทางวิศวกรรม เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต กับเสาไฟฟ้าของบริษัทผู้ผลิตอื่นมีข้อแตกต่างกันบางเล็กน้อย

ปัจจุบันเสาไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงมากกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา แม้ว่าลักษณะทั่วไปภายนอกที่เห็นชัดอาจไม่ต่างกันเท่าใด แต่โดยเนื้อแท้แล้วมี

ความแตกต่างกันมากทั้งในด้านเทคนิควิศวกรรม การออกแบบ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตและอื่น ๆ ซึ่งความแตกต่างนี้เป็นข้อดีที่เหนือกว่าของเสาไฟฟ้าประเภทคอนกรีตอัดแรง

ลักษณะเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีตโดยสังเขป มีดังนี้

1. ลักษณะภายนอก

ก. เป็นเสาทรงสี่เหลี่ยม มีหน้าตัด (Cross Section) เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปตัวไอ (I) แล้วแต่การใช้งาน จะมีรู (Holes) เป็นระยะ ๆ ตลอดแนวลำต้นในตำแหน่งที่แน่นอน

ข. มีข้อความแสดงคุณสมบัติของเสาแต่ละต้นไว้บนพื้นที่สีขาวที่คาดเสาแต่ละต้น มีรายละเอียดที่ประกอบด้วยตราครุฑ และมีข้อความว่า กฟน. ขนาดเสา กำลังเสาเป็นแรงดัดต่อ กก./ม. ปี พ.ศ. - เดือน - วันที่ผลิตเสา โดยแสดงเป็นตัวเลขไทยและพิมพ์ลงในเนื้อคอนกรีตเห็นชัดเจนบนพื้นสีขาว

2. ลักษณะทางวิศวกรรมและการออกแบบ

ก. เสาคอนกรีตอัดแรง ใช้เหล็กเสริมที่เป็นเหล็กกล้ากำลังสูง สามารถรับแรงดัดได้สูงกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ช่วยให้ออกแบบได้โครงสร้างที่มีรูปทรงเล็กลงได้ และใช้ปริมาณเหล็กเสริมน้อยกว่าเสาธรรมดา เพื่อให้ได้เสาไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติเดียวกัน

ข. จะมีน้ำหนักเสาเบากว่าในขนาดที่เท่ากันเมื่อเทียบกับเสาคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา เทคนิคทางวิศวกรรมช่วยทำให้ผลิตเสาในขนาดและคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้ดีกว่า น้ำหนักที่เบาขึ้นช่วยให้สะดวกในการใช้งาน ขนย้ายและเก็บรักษา

ค. มีความแข็งแรงทนทาน มีอายุการใช้งานนานกว่าเสาไม้ สามารถรับแรงดัด แรงกระแทก และแรงสั่นสะเทือนได้ดีกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ทั้งยังช่วยป้องกันรอยร้าวที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงดึงเกิดบนพื้นผิวคอนกรีต ดังนั้นกรณีที่ไม่มีรอยร้าวแล้วเสาคอนกรีตอัดแรงจะทนทานต่อการกัดกร่อนของสภาพดินฟ้าอากาศได้ดีกว่า

3. ลักษณะกรรมวิธีการผลิต

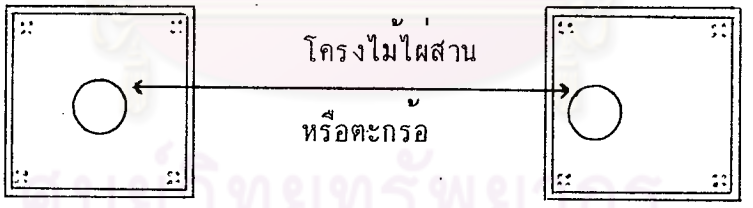
ก. การผลิตเสาคอนกรีตอัดแรงแต่ละครั้ง ผลิตได้คราวละไม่ต่ำกว่า 10 ต้น ในขณะที่เสาคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาผลิตได้คราวละ 1 ต้น ดังนั้นจึงเหมาะสมกว่าในการ

007715

ผลิตเป็นปริมาณมาก เนื่องจากใช้แบบเหล็กชุดเดียวกัน แรงงานชุดเดียวกัน เป็นการประหยัดแบบเหล็ก และสามารถควบคุมคุณภาพได้สม่ำเสมออย่างทั่วถึง

ข. วิธีการทั่วไปในการผลิตคอนกรีตอัดแรง ง่ายกว่าการผลิตคอนกรีตเสริมเหล็ก การทำคอนกรีตอัดแรง สามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีอัดแรงก่อน (Pre-tensioning) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการผลิตในโรงงาน เช่น เสาไฟฟ้า อาคารหล่อสำเร็จรูป และวิธีอัดแรงทีหลัง (Post-tensioning) ซึ่งเหมาะกับงานขนาดใหญ่ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง เช่น การก่อสร้างสะพาน[1]

อนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบเสาคอนกรีตอัดแรงของกองผลิตภัณฑ์คอนกรีต กับของบริษัทผู้ผลิตรายอื่น จะพบข้อแตกต่างในโครงสร้างกรรมวิธีการผลิตบางประการ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การไฟฟ้านครหลวงต้องทำการผลิตเองแทนการใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทอื่น ข้อแตกต่างที่สำคัญคือโครงสร้างของเสาในการผลิตของผู้ผลิตอื่นเป็นเสามีหน้าตัด (Cross Section) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และใส่โครงไม้ไผ่สานรูปกลม (หรือตะกร้อ) ไว้กลางหน้าตัด (ดังภาพที่ 3) ซึ่งมีข้อดีอยู่บ้างทางวิศวกรรม แต่ข้อเสียคือโครงไม้ไผ่สานมักไม่อยู่ในตำแหน่งกลางหน้าตัดอย่างที่ต้องการ เมื่อเทคอนกรีตและทำการเขย่าเนื้อคอนกรีตแล้ว โครงไม้ไผ่จะเคลื่อนที่ออกไปจากเดิม คุณสมบัติของเสาจึงต่ำกว่าที่กำหนดไว้ และหักได้



ภาพที่ 3 แสดงเปรียบเทียบรูปหน้าตัด (Cross Section) รูปซ้ายมือ โครงไม้ไผ่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง รูปขวามือโครงไม้ไผ่เลื่อนจากเดิมไม่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

---

[1]วินิต ช่อวิเชียร, คอนกรีตเทคโนโลยี, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร, 2519. หน้า 140-142.

ประเภทของผลิตภัณฑ์เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง

เพื่อความสะดวกจะเรียกเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงนี้ว่า "เสาไฟฟ้า"

เสาไฟฟ้าแต่ละต้นจะมีคุณสมบัติตามมาตรฐานทางวิศวกรรม ซึ่งระบุเป็นขนาดหน้าตัด (Cross Section) ของโคนเสาและปลายเสา ความสามารถในการรับแรงดัดหรือโมเมนต์ มีหน่วยเป็น ตัน-เมตร และน้ำหนักเสาเป็นกิโลกรัม ไม่ว่าจะเป็นเสาไฟฟ้าที่ใช้ในบริเวณพื้นที่อย่างไร ก็จะระบุแยกคุณสมบัติตามประเภทเหล่านี้เหมือนกัน และแตกต่างกันไปตามความต้องการใช้งานต่าง ๆ แต่หากจะพิจารณาแยกประเภทเสาไฟฟ้าตามการใช้ประโยชน์แล้ว จะรวมเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. เสาไฟฟ้าที่ใช้ได้ทั่วไป (Concrete Poles)

เป็นเสาไฟฟ้าที่ผลิตในขนาดความยาวสั้นที่สุด 6 เมตร ถึงยาวที่สุด 22 เมตร ส่วนประกอบของการผลิตเป็นไปตามปกติ (ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไปในบทที่เกี่ยวกับการผลิต) ลักษณะภายนอกจะมีรู (Holes) ในระยะต่าง ๆ เพื่อใช้งานทางไฟฟ้า ขนาดที่ใช้มาก คือ ความยาว 8.50 เมตร และ 12 เมตร

2. เสาไฟฟ้าที่ใช้บริเวณน้ำเค็ม (Sea-Water Concrete Poles)

มีขนาดความยาว 8.50 เมตร และ 12 เมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ใช้กันมาก ในการผลิตจะใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ใช้กับน้ำเค็มโดยเฉพาะ เพื่อให้ทนทานต่อสภาพน้ำเค็มได้ดีขึ้น

3. เสาไฟฟ้าที่ฝังสายดินไว้ในเสา (Ground Wire Concrete Poles)

เสาชนิดนี้มีทั้งเสาที่ใช้ได้ทั่วไป และที่ใช้กับน้ำเค็ม มีขนาดความยาว 8.50 10 และ 12 เมตร โดยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ฝังสายดินไว้ภายในเสาขณะทำการผลิต สะดวกในการใช้งานและปลอดภัยกว่าแบบทั่วไปซึ่งจะต้องต่อสายดินไว้นอกเสา แต่ในการขยายระบบจำหน่ายไฟฟ้ายังคงใช้เสาไฟฟ้าแบบทั่วไปควบคู่ไปกับเสาชนิดนี้ด้วยเหตุผลทางวิศวกรรม

4. เสาไฟฟ้าแรงเหวี่ยง (Spun Poles)

จัดเป็นเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงประเภทหนึ่งที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีพิเศษ จะได้เสาไฟฟ้าที่มีรูกลวงตลอดลำต้น มีขนาดความยาวตั้งแต่ 6 เมตร ถึง 22 เมตร เช่นเดียวกัน

มีชนิดที่ฝังสายดินไว้ในเสา แต่ไม่มีชนิดที่ใช้กับน้ำเค็ม

"เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง" ที่จะกล่าวถึงในวิทยานิพนธ์นี้ จะจำกัดขอบเขตการศึกษาเพียงเฉพาะเสาไฟฟ้าประเภทที่ 1, 2 และ 3 เท่านั้น เนื่องจากมีกรรมวิธีและขั้นตอนการผลิตเหมือนกัน และปริมาณการผลิตของเสาไฟฟ้า 3 ประเภทที่ศึกษายังมากกว่าเสาแรงเหวี่ยง ในประเภทที่ 4 ซึ่งเห็นได้จากข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณการผลิตดังตารางที่ 1 ดังนั้นจึงมิได้ขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุมเสาไฟฟ้าแรงเหวี่ยงด้วยเหตุผลดังกล่าวแล้ว

อนึ่ง เพื่อจะแสดงการแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์ จำแนกตามประโยชน์การใช้งานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางของบทซึ่งเกี่ยวกับการผลิตในตอนต่อไป จะแสดงภาพรายละเอียดการออกแบบโครงสร้างของเสาไฟฟ้า (Drawing) โดยเปรียบเทียบเฉพาะเสาขนาดความยาว 8.50 เมตร และ 12.00 เมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ใช้กันมากเพื่อเป็นตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณการผลิตเสาไฟฟ้าแต่ละประเภท (หน่วย : ต้น)

ปี งบประมาณ	เสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรง (ประเภทที่ 1, 2, 3)							เสาไฟฟ้าแรงเหวี่ยง (ประเภทที่ 4)					
	6.00 ม.	8.00 ม. (2.TM)	10.00 ม. (2.35TM)	12.00 ม.	14.00ม.	20.00 ม. (14TM)	22.00 ม. (14TM)	6.00 ม.	8.50 ม.	12.00 ม.	20.00 ม. (14TM)	20.00 ม. (18TM)	22.00M (14TM)
2516	-	3,300	-	752	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2517	1,566	13,470	653	5,798	403	-	-	-	-	-	-	-	-
2518	1,434	14,540	457	6,080	197	300	-	25	50	-	40	10	-
2519	1,209	13,072	411	7,016	15	-	-	219	635	297	205	60	2
2520	1,491	14,118	833	6,033	96	-	-	258	663	427	242	20	5
2521	2,087	16,463	979	8,868	48	-	-	186	543	398	247	21	8
2522	1,539	18,895	864	6,065	252	-	150	148	439	271	120	50	31
2523	1,701	18,428	1,291	9,776	473	29	70	31	520	100	-	-	-
2524	2,682	22,755	1,512	8,554	259	199	92	65	300	180	142	23	20

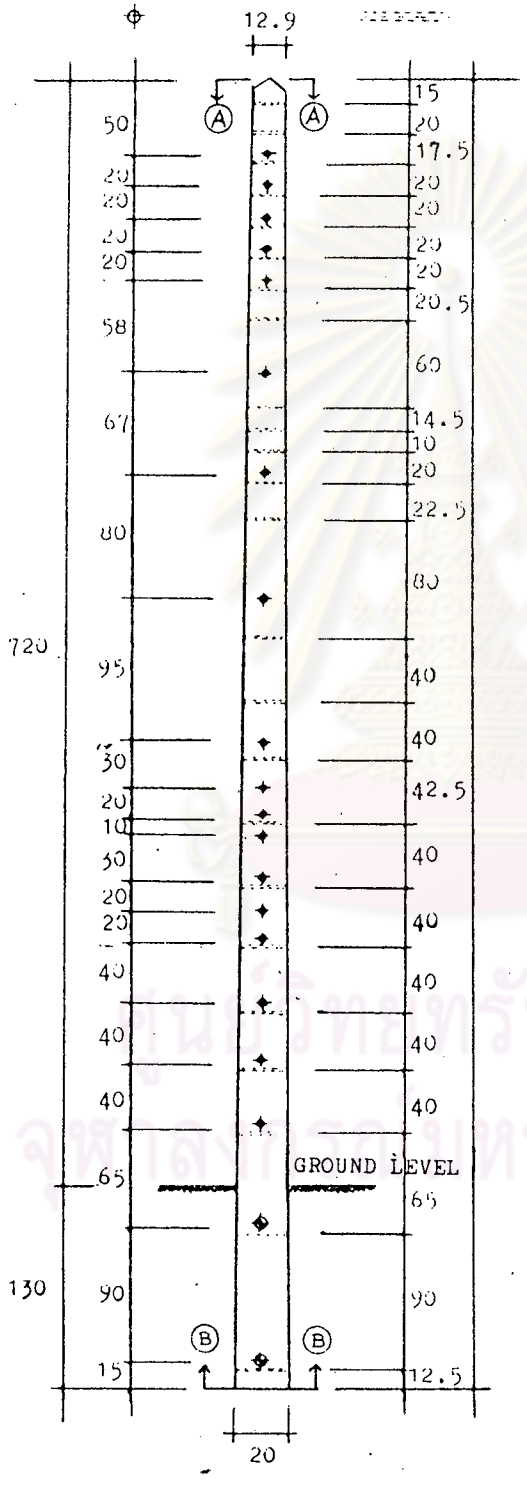
ที่มา : กองผลิตภัณฑ์คอนกรีต การไฟฟ้านครหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4

Drawing ของเสาไฟฟ้าชนิดทั่วไป ความยาว 8.50 เมตร

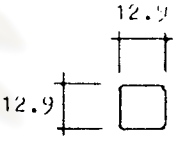
แบบเลขที่ 15017



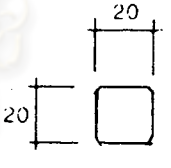
SYMBOL OF HOLES

◆ - Ø 17 m.m

✦ - Ø 30 m.m



SECTION Ⓐ - Ⓐ 1 : 20



SECTION Ⓑ - Ⓑ 1 : 20

WEIGHT 558 kg.

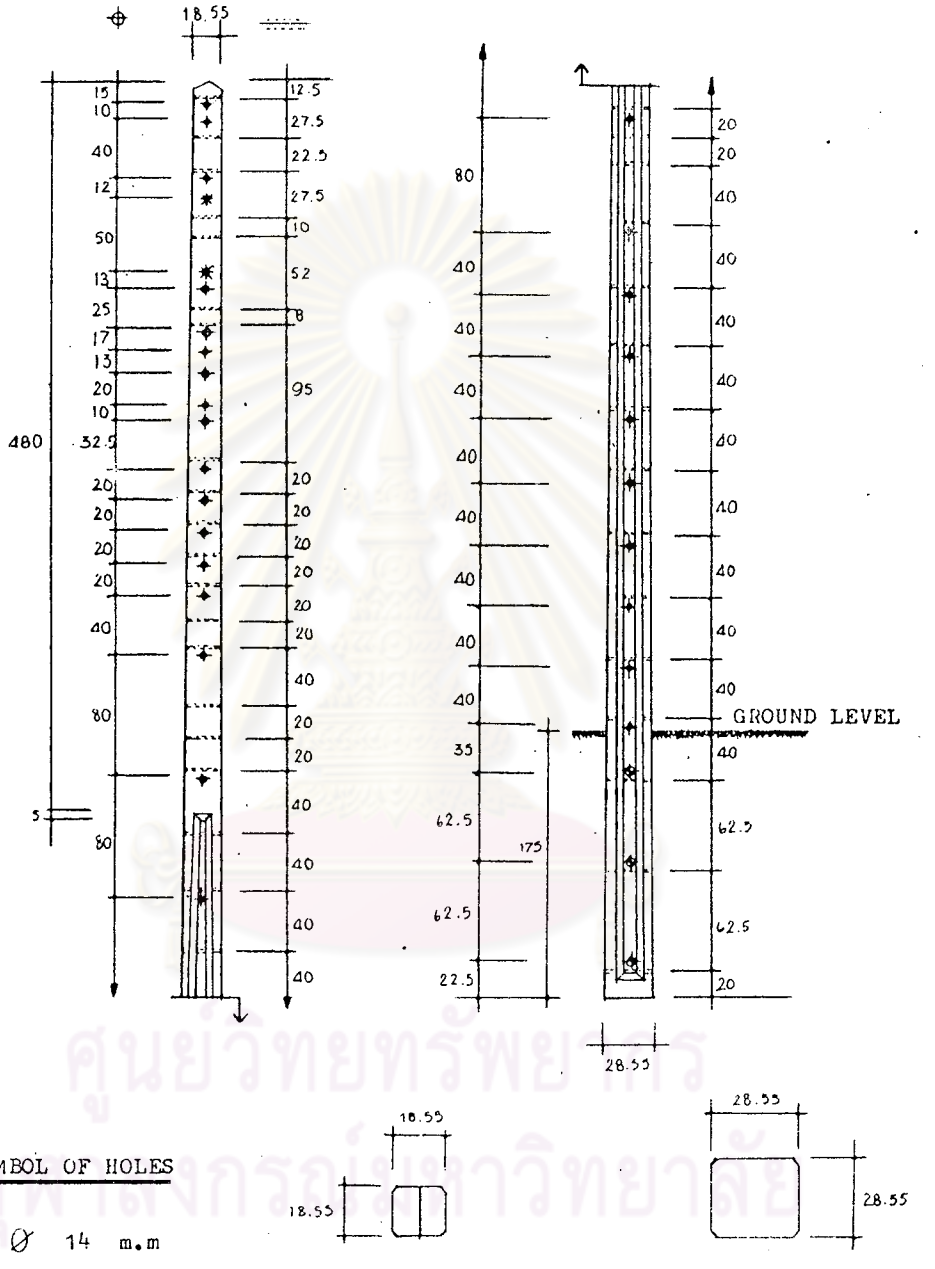
RESISTING. BENDING MOMENT 2000 kg.m

ที่มา : กองผลิตภัณฑ์คอนกรีต การไฟฟ้านครหลวง

ภาพที่ 5

Drawing ของเสาไฟฟ้าชนิดทั่วไป ความยาว 12.00 เมตร

แบบเลขที่ 15058



SYMBOL OF HOLES

- Ø 14 m.m
- Ø 17 m.m
- Ø 22 m.m
- Ø 30 m.m

TOP SECTION 1 : 20

BOTTOM SECTION 1 : 20

WEIGHT 1,280 kg.

RESISTING BENDING MOMENT 3,500 kg.m.

ที่มา : กองผลิตภัณฑ์คอนกรีต การไฟฟ้านครหลวง