

งานยกอาคารสุนันทาลัย โรงเรียนราชินี (อาคารชนิด Load bearing wall)

กองบรรณาธิการวิศวกรรมสาร

เป็นเรื่องที่น่าแสดงความยินดีอย่างยิ่งที่วิศวกรไทยสามารถคิดค้นหาวิธียกอาคารที่ทำด้วยอิฐก่อล้วนๆ และมีอายุไม่น้อยกว่า 100 ปี ได้สำเร็จ ทำให้ปัญหาอาคารโบราณสถานต่างๆ ที่ทรุดตัวหรืออยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำสามารถแก้ไขได้ นับว่าวิธีดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ช่วยในการอนุรักษ์ศิลปะอันล้ำค่าที่เป็นมรดกตกทอดจากบรรพบุรุษของเราต่อไปในอนาคต วิศวกรท่านที่คิดค้นวิธียกอาคารดังกล่าวได้ไม่ใช่ใครที่ไหน เชื่อได้ว่าเป็นที่รู้จักกันดี โดยเฉพาะกับหลายๆ ท่านที่เคยไปดูงานยกอาคาร 5 ชั้นที่ทรุดเอียง และเข้าฟังการบรรยายในหัวข้อลัมมนาเรื่อง ปัญหาฐานรากและการแก้ไข รวมถึงการอบรมสอบเลื่อนขั้นเป็นสามัญวิศวกรซึ่งวิศวกรท่านนี้เป็นวิทยากรให้กับวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย วิศวกรท่านที่กล่าวถึงนี้ก็คือ อ.ชเนศ วีระศิริ ท่านเป็นอาจารย์พิเศษคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และเป็นผู้แต่งหนังสือประสบการณ์งานแก้ไขอาคารทรุดและยกอาคาร เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดและลำดับขั้นตอนการทำงานจึงได้นำบทสัมภาษณ์ท่านเกี่ยวกับงานยกอาคารหลังนี้มาลงพอสังเขปดังนี้

คำถาม : รบกวนอาจารย์ช่วยเล่าประวัติของอาคารหลังนี้

อ.ชเนศ : อาคารหลังนี้ชื่อว่าอาคาร **สุนันทาลัย สมเด็จพระปรมินทรมหาจุฬาลงกรณ์พระจุลจอมเกล้า** เจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าให้สร้างอาคารสุนันทาลัย อาคารทรงยุโรปหลังงาม ริมแม่น้ำเจ้าพระยา เพื่อเป็นที่ระลึกถึงสมเด็จพระนางเจ้าสุนันทากุมารีรัตน์ พระบรมราชเทวี ว่าเมื่อครั้งที่สมเด็จพระนางเจ้าฯ ยังดำรงพระชนม์ชีพอยู่ได้เคยกราบบังคมทูลขอร้องถึงสถานที่ศึกษาอบรม เพื่อยกฐานะของสตรีไทยให้ดีขึ้น ต่อมา พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้า เจ้าอยู่หัว ได้ทรงมีพระราชดำริที่จะสร้างถาวรวัตถุขึ้นเพื่อเป็นสุนันทานุสรณ์ เป็นต้นกำเนิดของอาคารสุนันทาลัย ที่มีอายุนับได้ถึง 126 ปี ในปัจจุบัน

อาคารสุนันทาลัย สร้างขึ้นตามลักษณะสถาปัตยกรรมในยุคนีโอคลาส ที่มีความสมบูรณ์ค่อนข้างมาก เป็นการรวบรวมรูปแบบและลักษณะที่เด่นของงานศิลป์แต่ละยุคสมัยในยุคโรมาประกอบด้วยกันอย่างกลมกลืน ตัวอาคารทาสีขาว มีการออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม ตลอดจนทัศนคติ ความเชื่อของท้องถิ่น แต่เดิมมีโดมอยู่ตรงกลางซึ่งเป็นที่นิยมในยุคนีโอคลาส ส่วนด้านหน้ามีมุขยื่นออกมา มีส่วนที่เรียกว่ามงกุฎตั้งอยู่ที่ส่วนบนของห้องมุข เนื่องจากอาคารสุนันทาลัยเป็นอาคารที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา จึงส่งผลให้การจัดวางอาคาร เป็นไปตามแนวยาว

อาคารหลังนี้ก่อสร้างปี 1242 มาถึงปัจจุบันก็มีอายุราว 126 ปี แล้วครับ

คำถาม : ที่เรียกว่าเป็นอาคารชนิดผนังรับแรงหรือ Load bearing wall นั้นเป็นอย่างไรคะ

อ.ชเนศ : ในสมัยก่อนยังไม่มีเหล็กเส้นหรือเหล็กรูปพรรณดังเช่นปัจจุบัน วัสดุส่วนใหญ่จะเป็นอิฐและไม้ อิฐจะถูกนำมาใช้ก่อเป็นผนัง บางส่วนของอาคารอาจจัดวางเรียงอิฐก่อจนมีรูปทรงใหญ่คล้ายเสา เนื่องจากอิฐก่อไม่สามารถรับแรงดัดหรือแรงดึงได้ ดังนั้นจะวางเรียงอิฐต่อเนื่องกันก่อนต่อก่อน วางเรียงด้านกว้างและด้านยาวจนได้ความสูงตามต้องการ ในส่วนของพื้นจะนำคานไม้มาวางพาดบนผนังอิฐก่อแล้วปูพื้นไม้บนคานไม้อีกต่อหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้การถ่ายน้ำหนักในอาคารจะถ่ายลงผนังอิฐก่อทั้งหมด ทุกส่วนของผนังจะทำหน้าที่รับน้ำหนักและส่งผ่านกระจายน้ำหนักลงสู่ด้านล่างของอาคารซึ่งท้ายที่สุดก็ส่งถ่ายลงสู่ฐานรากอีกต่อหนึ่ง ลักษณะที่ผนังทำหน้าที่หลักในการรับน้ำหนักเช่นนี้จึงเรียกเป็นอาคารชนิดผนังรับแรง หรือ Load bearing wall building

คำถาม : ลักษณะของฐานรากเดิมเป็นเช่นไร

อ.ชเนศ : ฐานรากเดิมของอาคารหลังนี้เป็นอิฐก่อเช่นเดียวกับผนัง แต่จะขยายความกว้างเป็นชั้นบันได ส่วนล่างสุดจะกว้างประมาณ 3 เท่าของความกว้างผนัง อิฐก่อในส่วนที่เป็นฐานรากนี้จะยาวตลอดแนวผนังของอาคาร อิฐก่อล่างสุดวางอยู่บนปีกไม้ที่จัดวางเรียงชิดกัน ได้ปีกไม้จะเป็นขอนไม้หน้าตัดสี่เหลี่ยมวางในแนวขวาง ขอนไม้จะวางห่างกันเป็นช่วงๆคล้ายกับการจัดวางไม้หมอนรางรถไฟ ระยะห่างของขอนไม้ประมาณ 0.40 - 0.45 ม. ได้ขอนไม้แต่ละท่อนมีเสาเข็มหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมขนาด 0.10 x 0.10 ม. ลึกประมาณ 4.00 ม. จำนวน 4 ต้น ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของอาคารจะมีลำดับจากผนังลงสู่ฐานรากอิฐก่อ ลงสู่ปีกไม้ จากปีกไม้ลงสู่ขอนไม้และส่งต่อลงสู่เสาเข็มไม้ จากเสาเข็มไม้ก็ถ่ายลงสู่ดิน

คำถาม : อาคารหลังนี้มีปัญหาทรุดตัวหรือปัญหาอย่างอื่นที่ทำให้ต้องยกอาคารขึ้นหรือเปล่าคะ

อ.ชเนศ : อาคารไม้ได้มีปัญหาทรุดตัวแต่อย่างไร แต่เนื่องจากมีการถมปรับระดับถนนรอบนอกอาคารหลายครั้ง จนทำให้พื้นชั้นล่างของอาคารอยู่ต่ำกว่าถนนด้านนอก เลยกกลายเป็นแอ่งรับน้ำเวลาฝนตก และเพื่อให้อาคารมีความสง่างาม มูลนิธิโรงเรียนราชินีจึงมีดำริเห็นควรให้ยกอาคารขึ้นสูงจากเดิม 1.25 ม. ครับ

คำถาม : ต้องทำอย่างไรบ้างถึงจะยกอาคารขึ้นได้

อ.ชเนศ : สำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทั่วไปต้องทำเสาเข็มและฐานรากใหม่เพื่อรองรับน้ำหนักของอาคารก่อน แล้วตัดฐานรากเดิมให้ขาดจากตัวอาคารจึงจะยกอาคารขึ้นได้ สำหรับอาคารซึ่งทำด้วยอิฐก่อล้นๆ เช่นนี้ก็ใช้หลักการเดียวกัน คือ ทำเสาเข็มเสริมและทำฐานรองรับใหม่ แต่ต่างกันว่าเสาเข็มใหม่ที่ทำเสริมต้องวางเรียงกันตลอดแนวความยาวของผนังไม่เป็นจุดๆเหมือนอย่างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งนี้เพราะน้ำหนักของอาคารถ่ายผ่านลงผนังทุกตำแหน่ง หากวางระยะห่างเสาเข็มมากเกินไปจะทำให้ผนังแตกร้าวได้ และตำแหน่งเสาเข็มที่เสริมก็กำหนดให้อยู่ใต้แนวผนังเพื่อรองรับน้ำหนักจากผนังโดยตรง หลังจากนั้นทำแท่นรองรับน้ำหนัก (Platform) แล้วตัดแยกฐานรากเดิมให้ขาดจากตัวอาคาร ถึงขั้นนี้ก็สามารถยกอาคารได้แล้ว ครับ

คำถาม : อาจารย์บอกว่าติดตั้งเสาเข็มใหม่ใต้แนวผนังของอาคาร นั้นแสดงว่าต้องมีการสกัดผนังหรือฐานรากเดิมออกใช่ไหมคะ แล้วจะทำได้อย่างไร อิฐก่อด้านบนไม่พังลงมาหรือ สภาพของอิฐผนังดูเก่ามาก

อ.ชเนศ : ใช่ครับ ต้องขุดดินลงไปใต้ระดับฐานรากเดิมแล้วสกัดผนังตรงตำแหน่งที่กำหนดว่าจะติดตั้งเสาเข็มเสริม ก่อนสกัดอิฐก่อที่เป็นผนังและฐานรากตำแหน่งนั้นต้องทำการถ่ายน้ำหนักหรือถ่ายแรงจากผนังด้านบน ตำแหน่งนั้นให้เบี่ยงเบนไปลงยังตำแหน่งอื่นก่อน วิธีการเบี่ยงเบนน้ำหนักนั้นเราใช้หลักการของโครงสร้างเปลือกบาง หรือที่เรียกกันทางศัพท์ช่างว่า Shell structure รายละเอียดเรื่องนี้จะขอเขียนลงในวารสารละกันนะครับ

คำถาม : แล้วติดตั้งเสาเข็มอย่างไรคะ

อ.ชเนศ : เมื่อเบี่ยงเบนน้ำหนักตามที่ว่าแล้ว สกัดอิฐก่อฐานรากตำแหน่งนั้นออกให้หมด ดึงปีกไม้และขอนไม้ที่ตรงกับตำแหน่งเสาเข็มใหม่ออก แล้วติดตั้งเสาเข็มใหม่โดยใช้แม่แรงไฮดรอลิกกดเสาเข็มใหม่ลงดิน เสาเข็มใหม่ที่ใช้เป็นเสาเข็มเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.20 0.25 ม. ต่อกันเป็นท่อนๆแต่ละท่อนยาวประมาณ 1.50 ม. ความยาวเสาเข็มใหม่ประมาณ 18 20 ม. ปลายเสาเข็มจะอยู่ในชั้นทราย

คำถาม : เมื่อทำเสาเข็มเสริมและแท่นรองรับใต้แนวผนังหมดทั้งอาคารแล้ว จะยกอาคารอย่างไร

อ.ชเนศ : ใช้แม่แรงไฮดรอลิกวางบนเสาเข็มที่เสริมแล้วดันกับแท่นรองรับผนังที่จัดทำไว้ ดันแม่แรงไฮดรอลิกพร้อมๆกันทุกตำแหน่ง อาคารจะถูกดันขึ้นในลักษณะที่เป็นระนาบไม่บิดตัวแตกร้าว

คำถาม : ก่อนยกต้องทำค้ำยันตัวอาคารตำแหน่งใดหรือเปล่านั้น เพราะสภาพอิฐก่อค่อนข้างอยู่อย่างนี้

อ.ชเนศ : ไม่ต้องทำค้ำยันเพราะพื้นชั้นสองที่มีอยู่ถือว่าเป็นตัวค้ำยันอย่างดีแล้ว ส่วนสภาพอิฐก่อที่อยู่ชั้นหากยกอาคารขึ้นพร้อมๆกัน ระวังไม่ให้เกิดแรงในผนังที่แตกต่างกัน อิฐจะไม่บิดตัวแตกร้าว ยกตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจง่ายๆ เช่น นำก้อนเต้าหู้มาวางซ้อนกันสูงๆบนโต๊ะที่ค่อนข้างยาวมากตัวหนึ่ง ความหนาของพื้นโต๊ะเมื่อเทียบกับความหนาของเต้าหู้ที่วางซ้อนกัน ถือว่าแตกต่างกันมาก หากจับเฉพาะที่ปลายโต๊ะแล้วยกขึ้นพื้นโต๊ะจะแฉ่งทำให้เต้าหู้ยุบหรือร่วงลงมาได้ วิธีที่ดีควรให้หลายๆคนมาจับรอบๆโต๊ะแล้วยกขึ้นพร้อมๆและเท่าๆกัน ลักษณะการยกอาคารหลังนี้ก็ใช้หลักการนี้ ครับ

คำถาม : อย่างนี้ก็ต้องมีวิธีการตรวจวัดตลอดเวลาขณะยกใช่ไหมคะ

อ.ชเนศ : ใช่ครับ ต้องตรวจวัดระยะยกทุกตำแหน่งตลอดเวลา

คำถาม : แม่แรงที่ใช้ทั้งหมดกี่ตัว แล้วจำนวนคนมากมี่ยะคะ

อ.ชเนศ : แม่แรงไฮดรอลิกที่ใช้ขนาด 30 ตัน ประมาณ 400 ตัว และคนทำงานทั้งหมด 250 คน ครับ

คำถาม : เมื่อยกอาคารเสร็จแล้ว ต้องทำอะไรต่อ

อ.ชเนศ : เมื่อยกอาคารได้สูง 1.25 ม. ตามต้องการแล้ว จะทำการต่อเหล็กแล้วเทคอนกรีตปิดหุ้มเหล็ก ก็เป็นอันแล้วเสร็จ

คำถาม : วันนี้รับกวนอาจารย์มากแล้ว เห็นว่าเรื่องการยกอาคารเก่าขนาดนี้ น่าจะเป็นประโยชน์เผยแพร่ต่อไป หากได้มีการจัดเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นรูปภาพจะทำให้เข้าใจมากขึ้นนะคะ

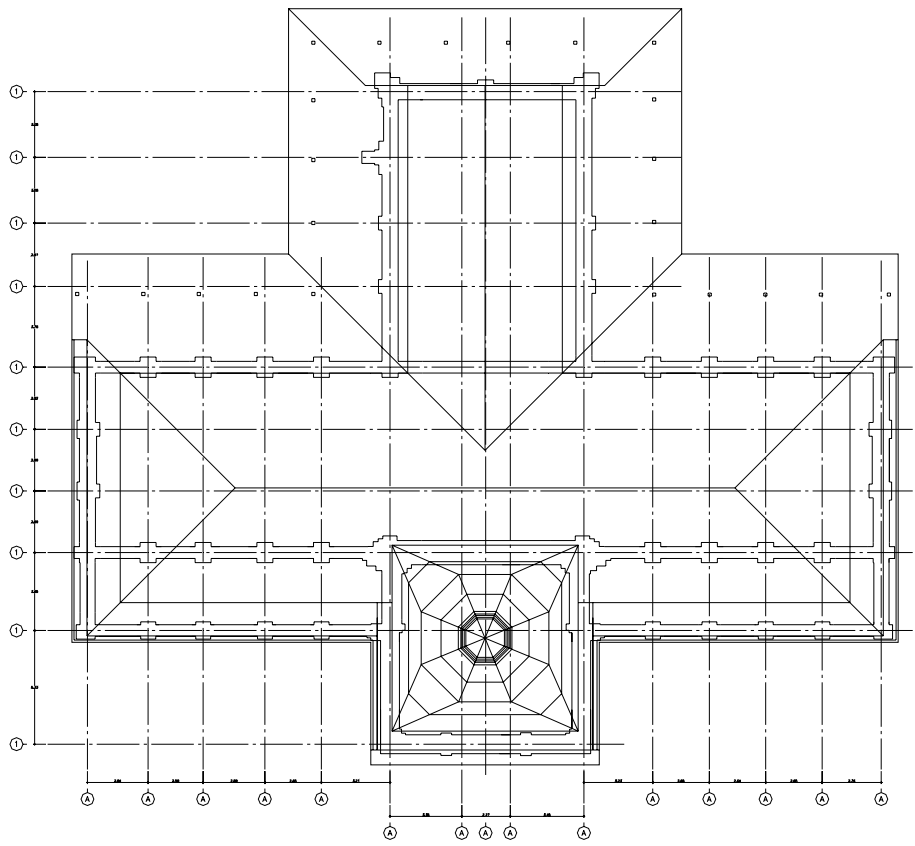
อ.ชเนศ : ยินดีครับ คาดว่าเมื่อแล้วเสร็จจะจัดทำขั้นตอนตามที่ว่านี้เพื่อเผยแพร่ให้กับท่านที่สนใจต่อไปครับ



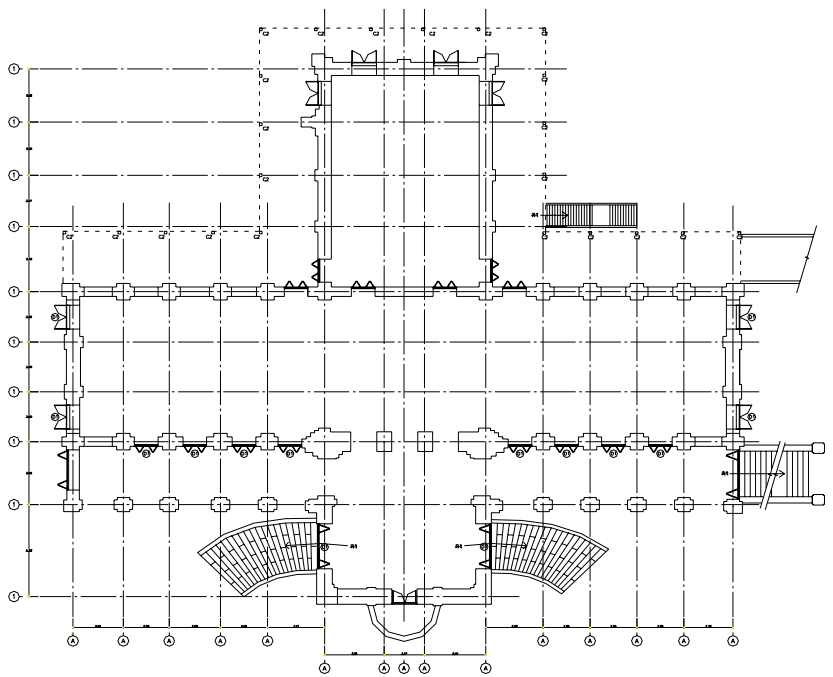
สมเด็จพระปรมินทรมหาจุฬาลงกรณ์พระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าให้สร้างอาคารสุนันทาลัยขึ้น
ปีโทศก 1242 นับถึงปัจจุบัน (พศ.2549) 126 ปี ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของโรงเรียนราชินี เคยเป็นอาคาร
เรียนและทำกิจกรรมต่างๆ เป็นที่รักผูกพันมากของนักเรียน ครู อาจารย์และศิษย์เก่าทุกท่าน



หลังคาและโดมที่ได้รับการบูรณะใหม่ก่อนยกอาคาร **น้ำหนักของอาคาร**
บริเวณส่วนหน้าที่ตรงกับโดมมากที่สุด ขณะยกอาคารต้องควบคุมระยกส่วน
ด้านหน้าเป็นพิเศษ



แปลนแสดงหลังคาและแนวผนัง



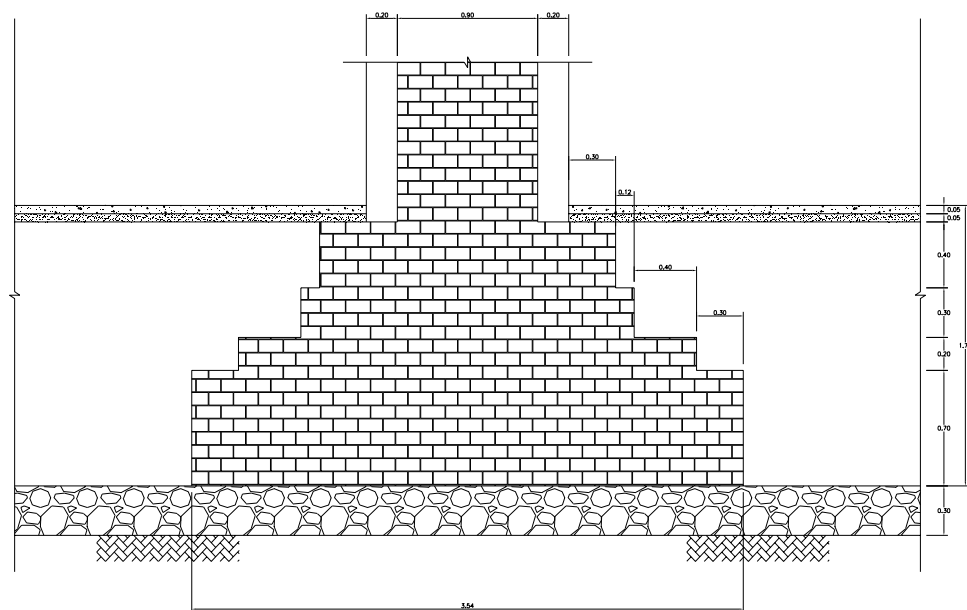
แปลนแสดงพื้นชั้นสอง ผนังและบันได



ผนังชั้นสองปูนฉาบกระเทาะหลุดล่อนออกเห็นลักษณะการจัดเรียงของอิฐก่อผนัง อิฐก่อ
บริเวณนี้หนา 0.75 ม.



อิฐทุกแนวจะวางเหลื่อมกันและวางเรียงไปทั้งด้านกว้างและด้านยาวของผนัง นำอิฐก่อไป
ทดสอบแรงกดได้ค่าเฉลี่ย 80 กก/ตร.ซม. แต่เมื่อถอดไปทดสอบเป็นบล็อก(มีปูนก่อด้วย)
ค่ากำลังที่ทดสอบได้เท่ากับ 20 กก/ตร.ซม.



รูปตัดแสดงผนังอิฐก่อวางบนฐานรากอิฐก่อที่จัดเรียงเป็นขั้นบันได โดยทั่วไปส่วนกว้างมากที่สุดของฐานรากจะเป็น 3 เท่าของความหนาผนัง



อิฐก่อฐานรากเป็นขั้นบันได มีลักษณะเช่นเดียวกันตลอดแนวผนังทั้งหมดของอาคาร



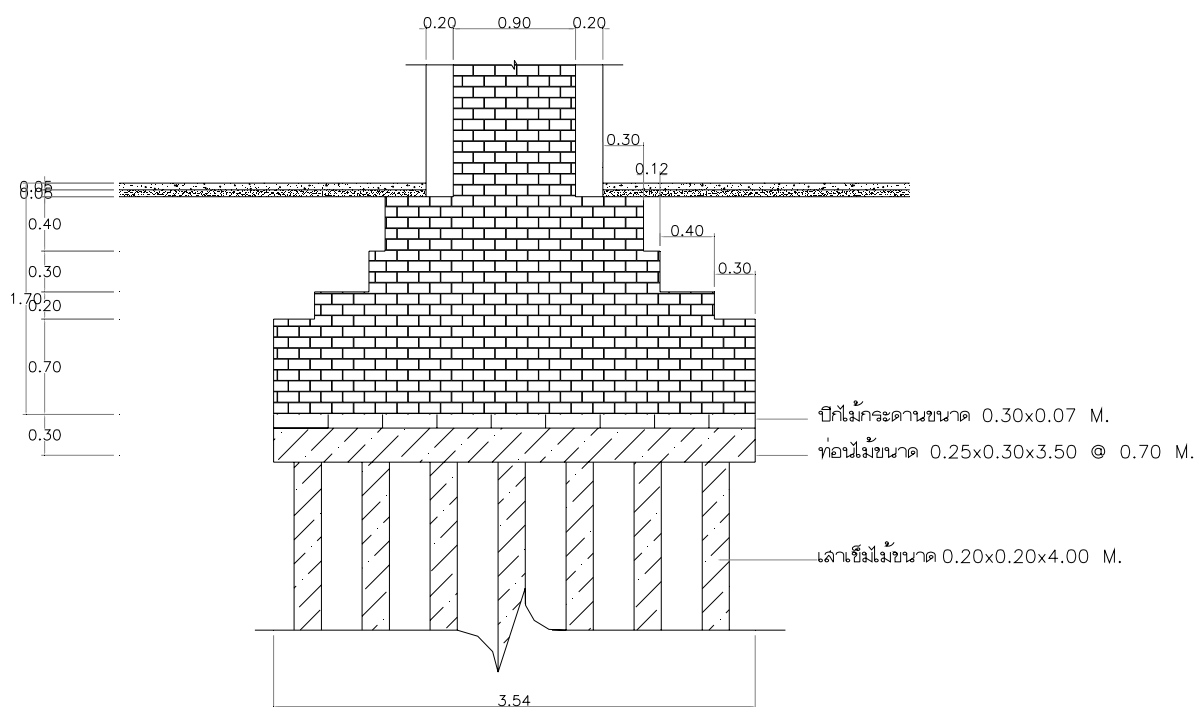
ใต้ฐานรากอิฐก่อรองรับด้วยปีกไม้วางเรียงชิดกัน ใต้ปีกไม้มีขอนไม้วางขวางเพื่อรองรับปีกไม้อีกต่อหนึ่ง



ขอนไม้หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมขนาด 0.30 x 0.30 ม. วางห่างกันเป็นระยะประมาณ 0.40 0.45 ม. ในลักษณะคล้ายกับการจัดวางไม้หมอนรับรางรถไฟ



ขอนไม้แต่ละท่อนจะรองรับด้วยเสาเข็มหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาด 0.20 x 0.20 ม. จำนวน 4 ต้น



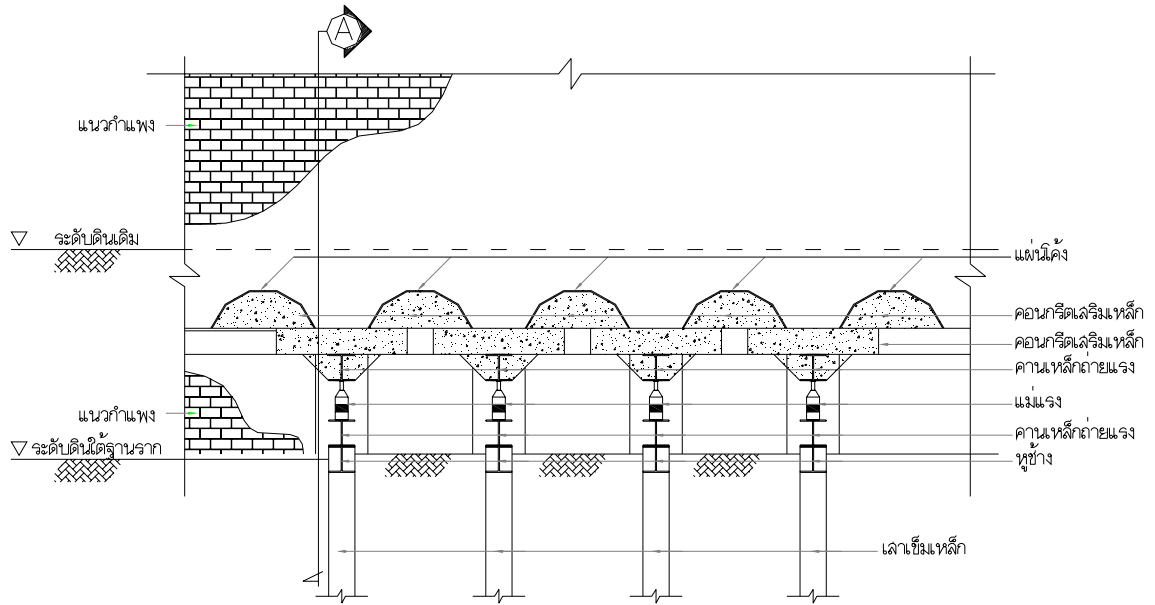
ภาพตัดแสดงภาพรวมการจัดวางฐานรากอิฐก่อบนปีกไม้ ขอนไม้และเสาเข็ม



ขุดดินใต้ผนังอิฐก่อให้ได้ความลึกเพียงพอเพื่อติดตั้งเสาเข็ม ความลึกที่ขุดประมาณ 2.50 ม.



ติดตั้งเสาเข็มโดยใช้แม่แรงไฮดรอลิกกดเสาเข็มลงดิน เสาเข็มที่ใช้เป็นเสาเข็มเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.20 ม. และ 0.25 ม. ความลึก 18 20 ม.



ภาพแสดงการถ่ายน้ำหนักลง Platform และเสาเข็มใหม่ที่เสริม



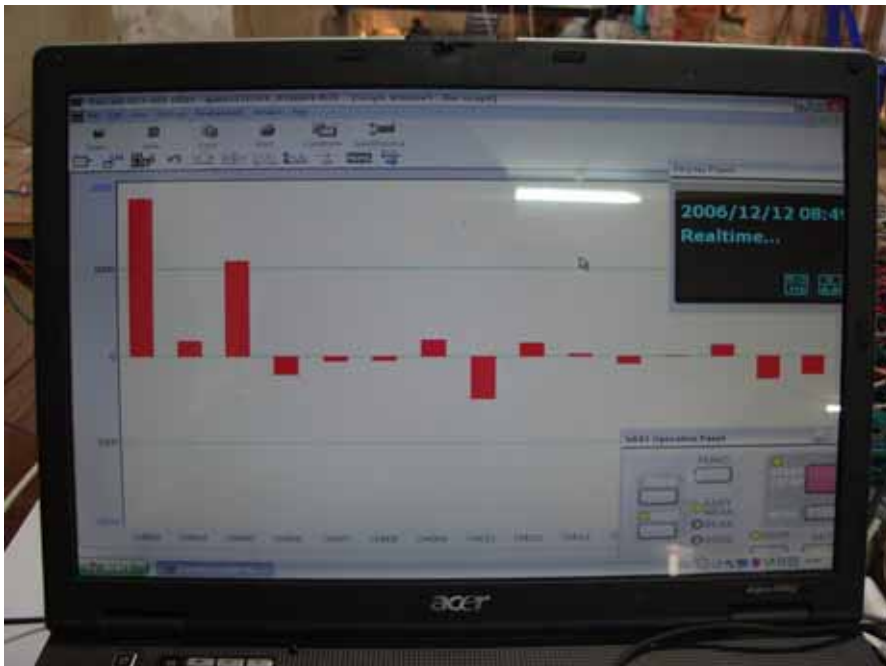
รูปแสดงการค้ำยันและจัดวางแม่แรงในสภาพพร้อมยกอาคาร



ภาพแสดงการโยกแม่แรงขณะยกอาคารขึ้น



ตรวจวัดขณะยกอาคารตลอดเวลา ในภาพจะเห็นระดับพื้นอาคารลอยสูงกว่าระดับพื้นเดิมที่ยืนตรวจวัดค่าระดับ



ตรวจติดตามวัดค่าความเปลี่ยนแปลงของหน่วยแรงที่เกิดในผนังตลอดการยกอาคาร



อาคารเมื่อยกเสร็จแล้วสูงขึ้นจากเดิม
1.25 ม.

บันไดคอนกรีตเสริมเหล็กส่วนที่เป็น
โครงสร้างใหม่ก็ถูกยกลอยสูงขึ้นมา
ด้วย

