



บทที่ 6

สรุป วิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การวิจัยนี้ได้นำเอาวิธีไฟไนท์เอเลเมนต์มาวิเคราะห์ทำการกระจายของอุณหภูมิตลอดหน้าตัดของคอนกรีตรูปกล่อง โดยถือว่าความร้อนในเนื้อคอนกรีตมีการถ่ายเทเป็นแบบการไหล 2 ทาง (Two-Dimensional Heat Flow) ตลอดหน้าตัดในขณะที่อุณหภูมิตามยาวมีค่าสม่ำเสมอ ข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าของอุณหภูมิ ณ เวลาเริ่มต้นและอุณหภูมิที่ผิวภายนอกและผิวภายใน ณ เวลาต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา โดยในการวิจัยนี้ได้ใช้อุณหภูมิ ณ เวลาเริ่มต้นมีค่าเท่ากันหมดตลอดหน้าตัด เพื่อความสะดวกต่อการป้อนข้อมูล ซึ่งการศึกษาพบว่า เวลาดังกล่าวจะเกิดขึ้นเมื่อเวลาประมาณ 8.00-9.00 น. ในช่วงเช้าและช่วงเย็นเวลา 18.00-19.00 น. สำหรับค่าอุณหภูมิที่ผิวนอกและผิวรอบในหาได้จากการวัดชิ้นส่วนที่ใช้ในการศึกษานี้ ความหนาของแผ่นพื้นบนเท่ากับ 20 เซนติเมตร แผ่นพื้นล่างหนา 30 เซนติเมตร ตัวคานมีความลึก 1.00 เมตร โดยสันคานหนา 40 เซนติเมตร หลังการป้อนข้อมูล การคำนวณจะให้ค่าอุณหภูมิภายในที่ต้องการ การศึกษานี้ถึงแม้จะได้ทำในเขตกรุงเทพมหานคร แต่หลักการที่เสนอในการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ตามสถานที่อื่น ๆ ได้

ผลการศึกษาในช่วงระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 สามารถสรุปได้คือดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศมีค่าระหว่าง $17-32^{\circ}\text{C}$ โดยมีค่าสูงสุดเมื่อประมาณเวลา 14.00-15.00 น. และค่าต่ำสุดประมาณเวลา 4.00-6.00 น.
2. อุณหภูมิที่ผิวบนของแผ่นพื้นมีค่าอยู่ระหว่าง $17-40^{\circ}\text{C}$ โดยมีค่าสูงสุดเมื่อเวลาประมาณ 13.00-14.00 น. ส่วนค่าต่ำสุดจะอยู่ในเวลา 4.00-6.00 น.
3. ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศกับอุณหภูมิผิวบนของแผ่นพื้นมีลักษณะ เป็น เส้นตรง
4. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ประมาณ 2°C จากอุณหภูมิเดิมของแต่ละวัน เท่านั้น



5. อุณหภูมิภายในมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิของอากาศภายในยกเว้นบริเวณผิวใต้แผ่นพื้นบนซึ่งจะมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยในช่วงกลางวัน เนื่องจากได้รับการถ่ายเทความร้อนจากผิวบน
6. ความแตกต่างของอุณหภูมิตั้งแต่ผิวบนกับผิวล่างของปีกภายนอกจะมีค่าน้อยกว่าของบริเวณพื้นภายในห้อง เนื่องจากผิวล่างของปีกภายนอกได้รับความร้อนเพิ่มจากการพาความร้อน
7. การกระจายของอุณหภูมิในแนวตั้งของแผ่นพื้น (หนา 20 ซม.) มีลักษณะเป็นแบบเส้นตรง ในขณะที่การกระจายของอุณหภูมิในตัวคาน (ลึก 1.00 ม.) มีลักษณะเป็นแบบเส้นโค้ง
8. ในแผ่นพื้นความแตกต่างของอุณหภูมิตั้งแต่ผิวบนและผิวล่างมีค่าสูงสุดประมาณ 6°C ในส่วนของคาน ผิวบนของแผ่นพื้นกับผิวล่างคาน มีค่าต่างกันมากที่สุด ประมาณ $7-8^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผิวบนของแผ่นพื้นมีค่าสูงสุด
9. อุณหภูมิ ณ เวลาเริ่มต้น ซึ่ง ณ จุดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนมีอุณหภูมิเท่ากันจะเกิดขึ้นเมื่อเวลา 8.00-9.00 น. ในช่วงเช้าและ 18.00-19.00 น. ในช่วงเย็น
10. การกระจายของอุณหภูมิในทางขวางของหน้าตัดในระดับเดียวกันมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก
11. อุณหภูมิของตัวคานในระดับประมาณ 0.50-0.60 ม. จากผิวบนเกิดการเปลี่ยนแปลงประมาณ $2-3^{\circ}\text{C}$ ในแต่ละวัน ซึ่งจากอุณหภูมิของแผ่นพื้นผิวบนเมื่อผิวบนมีค่าสูงสุดประมาณ $8-9^{\circ}\text{C}$
12. อุณหภูมิเฉลี่ยของหน้าตัดมีค่าระหว่าง $21.7-34^{\circ}\text{C}$ ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการยืดหดตัวของตัวโครงสร้าง 1.37×10^{-4} ม./ม.

6.2 วิจารณ์และข้อ เสนอแนะ

ในช่วงที่ทำการศึกษานี้ เป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ดังนั้นค่าที่ได้ของอุณหภูมิผิวบนของแผ่นพื้นและอุณหภูมิอากาศอาจจะมีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง ค่าอุณหภูมิต่าง ๆ ภายในหน้าตัดจึงมีค่าต่ำกว่า ในช่วงอื่น ๆ ของปีได้ แม้อย่างไรก็ตามค่าอุณหภูมิช่วงค่าสุดนั้นก็สามารรถหาได้ในเวลาที่ทำการศึกษานี้

การกระจายของอุณหภูมิของแผ่นพื้นนั้นมีลักษณะ เป็น เส้นตรง เนื่องจากความหนาของแผ่นพื้นน้อย (20 ซม.) ซึ่งถ้าความหนามากกว่านี้จะทำให้เกิดความโค้งของการกระจายของอุณหภูมิได้ ซึ่งจะทำให้ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของผิวบนและผิวล่างของแผ่นพื้นทั้งปีกคานและใบบริ เวลกล่องมีค่ามากขึ้น ในทำนองเดียวกันตัวคาน ถ้ามีความลึกมากขึ้น การกระจายของอุณหภูมิก็นจะมีการแตกต่างของส่วนภายในกับภายนอกมากขึ้น

ข้อเสนอแนะต่อการวิจัย เกี่ยวกับ เรื่องนี้ในคราวต่อ ๆ ไปคือ

1. ควรจะทำการวัดค่าต่าง ๆ ของที่ได้วัดในการศึกษานี้ ในช่วงทุก ๆ ฤดูกาลของแต่ละปี และกระทำในหลาย ๆ ปี เพื่อจะได้ค่าที่จะใช้ในการออกแบบได้ดีที่สุด
2. ทำการศึกษาหน้าตัดที่มีขนาดแตกต่างไปจากการศึกษานี้ เพื่อจะได้รู้ถึงผลของการเปลี่ยนแปลงในส่วนต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น
3. ให้ทิศทางของโครงสร้างเปลี่ยนที่ไปโดยให้ความยาวของโครงสร้างอยู่ในแนวเหนือใต้เพื่อจะได้รู้ถึงการกระจายของอุณหภูมิต่าง ๆ ได้
4. ทำการศึกษาความเค้นของโครงสร้างอันเกิดจากผลของอุณหภูมิของหน้าตัดคอนกรีตรูปกล่อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย