



บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

การออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการออกแบบโครงสร้างให้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้มีการศึกษาและพัฒนาในหลาย ๆ ส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการก่อสร้าง การปรับปรุงคุณภาพของวัสดุที่ใช้ การปรับปรุงรูปร่างของโครงสร้าง เป็นต้น

การปรับปรุงลักษณะของหน้าตัดของโครงสร้าง ต้องอาศัยการวิเคราะห์โครงสร้างในปัญหาความเหมาะสม (Optimization Problem) ซึ่งได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องในโครงสร้างหลัก ต่าง ๆ เช่น คาน เสา แผ่นพื้น ในลักษณะของการรับน้ำหนักในหลาย ๆ กรณี

โครงสร้างของแผ่นพื้นบนฐานยึดหยุ่น เป็นโครงสร้างหนึ่งที่น่าสนใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงสร้างจริงได้ เช่น ฐานรับกำแพง (Wall Footing) หรือโครงสร้างอื่น ๆ ในลักษณะใกล้เคียงกันได้

1.2 งานวิจัยที่ผ่านมา

Keller (1960) และ Tadjbakhch (1962) ได้ศึกษาถึงรูปร่างของเสาที่แข็งแรงที่สุด โดยมีการยึดปลาย ต่าง ๆ กัน โดยจะกำหนดปริมาตรและความยาวที่คงที่ และหาน้ำหนักโก่งเดาะมากที่สุด ซึ่งในการศึกษานี้ใช้สมมติฐานที่ว่าหน้าตัดเสาคงเดิม การวิเคราะห์เริ่มจากสมการดิฟเฟอเรนเชียลอันดับที่ 4 กับเงื่อนไขขอบเขต ที่อธิบายถึง ความสมดุลย์ของเสาและได้ทำการลดรูปสมการให้อยู่ในอันดับ 2 และใช้เทคนิคของการเปลี่ยนแปลงทางแคลคูลัส (Variational Calculus) หาค่าน้ำหนักที่ทำให้เกิดการโก่งเดาะค่าแรก และใช้เทคนิคความไม่เท่ากันของการอินทิกรัล (Intrinsic Inequalities) ทำการพิสูจน์ว่า ค่าดังกล่าว เป็นค่าที่มากที่สุด และพบว่าเสาที่มีปลายยึดแบบจุดหมุนทั้งสองปลายจะให้ค่าน้ำหนักโก่งเดาะมากที่สุด และพบว่าในกรณีที่ปลายทั้งสองของเสายึดแน่น น้ำหนักโก่งเดาะจะเพิ่มขึ้น $1/3$ เท่า และในกรณีที่ปลายข้างหนึ่งยึดแน่นและอีกปลายข้างหนึ่งอิสระ ค่าน้ำหนักโก่งเดาะจะเพิ่มขึ้น มากกว่า 35.1% จากเสาหน้าตัดคงที่ (Uniform Column)

1.4.3 ศึกษาหลักการและวิธีการของการเปลี่ยนแปลงทางแคลคูลัส (Variational Calculus) ในการหาฟังก์ชันความหนาที่เหมาะสมที่จะทำให้แผ่นพื้นรับน้ำหนักได้มากขึ้น โดยที่ การโก่งตัวที่จุดที่น้ำหนัก กระทำมีค่าเท่าเดิม

1.4.4 วิเคราะห์หาฟังก์ชันความหนาที่เหมาะสมในการออกแบบ โดยใช้สมการอนุรักษ์พลังงาน

1.4.5 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ ความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นพื้นของฟังก์ชันความหนาที่เหมาะสมที่สุด กับ กรณีที่แผ่นพื้นความหนาคงที่

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตเพื่อการศึกษาถึงพฤติกรรม ของแผ่นพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนฐานยึดหยุ่นตามสมมติฐานของ Vlasov ที่มีแรงยึดเหนี่ยว (Cohesive soil) และมีน้ำหนักกระทำแนวเส้น ที่กึ่งกลางด้านกว้าง และ ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นพื้น กับกรณีที่แผ่นพื้นมีความหนาคงที่ เพื่อหาฟังก์ชันของความหนาในการออกแบบที่เหมาะสมที่สุด

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้

เพื่อเรียนรู้ถึงวิธีการในการวิเคราะห์การออกแบบที่เหมาะสมของโครงสร้าง ของแผ่นพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความยาวมาก ๆ บนฐานยึดหยุ่น ในกรณีน้ำหนักกระทำแนวเส้น ซึ่งจะทำให้สามารถออกแบบโครงสร้างในลักษณะดังกล่าวหรือลักษณะใกล้เคียงได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถนำวิธีการวิเคราะห์ไปใช้กับ โครงสร้างในลักษณะอื่น ๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย