

บทที่ 1

บทนำ



1.1 กล่าวนำ

แผ่นพื้นเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของอาคาร โดยทั่วไปใช้ในการรับน้ำหนักบนระนาบของแผ่นพื้นนั้น กรรมวิธีในการวิเคราะห์และออกแบบมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น ทฤษฎีอีลาสติก ใช้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยในการวิเคราะห์ แต่เนื่องจากสมการประเภทนี้อยู่ในรูปแบบของคณิตศาสตร์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน มักไม่นิยมใช้ในหมู่วิศวกรโครงสร้าง นอกจากนี้แล้ววิธีการออกแบบแผ่นพื้นที่นิยมใช้กันคือ การใช้มาตรฐานการออกแบบ (Code) เข้าช่วยในการลดงานคำนวณ เช่นวิธีการออกแบบแผ่นพื้นโดยนำไปเทียบเคียงกับระบบโครงข้อแข็ง (Equivalent Frame Method)⁽¹⁸⁾ อย่างไรก็ตามมาตรฐานการออกแบบทั่ว ๆ ไปสามารถใช้ได้กับแผ่นพื้นที่มีรูปร่างและสภาพการใช้งานแบบง่ายเท่านั้น

1.2 ความเป็นมาของปัญหา

ทฤษฎีอีลาสติกไลน์สามารถนำไปประยุกต์กับระบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างและสภาพการใช้งานต่าง ๆ ได้ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดัดประลัยกับน้ำหนักประลัยของแผ่นพื้นนั้น ๆ

หลักการกว้าง ๆ ในการวิเคราะห์โดยทฤษฎีอีลาสติกไลน์ เริ่มแรกจะสมมุติรูปแบบการวิบัติ (Collapse pattern) ต่าง ๆ ที่มีโอกาสเป็นไปได้ ซึ่งรูปแบบการวิบัติเหล่านี้จะประกอบขึ้นด้วยชิ้นส่วนของแผ่นพื้นอันมีพฤติกรรมพลาสติกแบบแข็งเกร็ง (Rigid plastic behaviour) โดยจะต้องสอดคล้องกับสภาวะเงื่อนไขที่ขอบ (Boundary condition) หลังจากนั้นจะใช้วิธีงานเสมือน (Virtual Work Method) หรือวิธีสมดุลย์ (Equilibrium Method) ในการหาความสัมพันธ์ของแรงดัดค้ำทานของแผ่นพื้นกับน้ำหนักบนแผ่นพื้นนั้น รายละเอียดของแต่ละวิธีจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

ในการวิจัยนี้ ใช้วิธีงานเสมือนในการวิเคราะห์แรงดัดประลัยที่เกิดขึ้น แล้วนำสมการที่ได้ ซึ่งคิดอยู่ในรูปของตัวแปรที่กำหนดตำแหน่งของอีลาสติกไลน์ไปประยุกต์กับโมโครคอมพิวเตอร์ชนิด

Apple II มีหน่วยความจำ 48 เคไบต์

1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีอีลด์ไลน์ที่ผ่านมาโดยสังเขป

ทฤษฎีอีลด์ไลน์เริ่มบุกเบิกโดย Ingerslev⁽¹⁾ ต่อมา Johansen^(2,3) ได้พัฒนาทฤษฎีนี้รวมทั้งได้ศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักประลัยของแผ่นพื้นที่ได้จากผลการทดลองกับผลที่คำนวณได้จากทฤษฎี

ในปี พ.ศ. 2496 Hognestad⁽⁴⁾ ได้ทำการรวบรวมผลงานเกี่ยวกับทฤษฎีอีลด์ไลน์ในประเทศอังกฤษเป็นครั้งแรก

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับแผ่นพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีช่องเปิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรับน้ำหนักแผ่กระจายสม่ำเสมอ ในปี พ.ศ. 2510 Lash และ Banerjee⁽⁵⁾ และ Zaslavsky⁽⁶⁾ ได้ใช้ทฤษฎีนี้สร้างสมการหาน้ำหนักประลัยของแผ่นพื้นที่มีที่รองรับแบบง่าย (Simple support) ในปีเดียวกัน Wood และ Jones⁽⁷⁾ ได้สร้างสมการสำหรับกรณีช่องเปิดว่างอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ต่อมาปี พ.ศ. 2514 Islam และ Park⁽⁸⁾ ได้สร้างสมการและตารางออกแบบสำหรับแผ่นพื้นสี่เหลี่ยมสองทางต่างกัน มีที่รองรับแบบง่ายหรือยึดแน่น โดยมีช่องเปิดขนาดและตำแหน่งต่าง ๆ

งานวิจัยเกี่ยวกับการนำทฤษฎีอีลด์ไลน์มาประยุกต์กับคอมพิวเตอร์ เท่าที่สำรวจพบ เช่นของ Rajatabhothi⁽⁹⁾ เป็นภาษาฟอร์แทรนใช้กับเครื่องเมนเฟรม แต่สำหรับการนำมาประยุกต์กับไมโครคอมพิวเตอร์นั้นยังไม่ปรากฏ

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4.1 ทำการศึกษาทฤษฎีอีลด์ไลน์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กระบบต่าง ๆ

1.4.2 สร้างโปรแกรมสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นโดยทฤษฎีอีลด์ไลน์ ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะถูกปรับปรุงให้การออกแบบแผ่นพื้นลักษณะต่าง ๆ ได้กว้างขวางกว่าการออกแบบโดยใช้มาตรฐานของ ACI

1.4.3 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างการคำนวณออกแบบแผ่นพื้น โดยทฤษฎีอีลด์ไลน์และวิธีสากลอื่น ๆ เช่น วิธีของ ACI

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการนำทฤษฎีอีลด์ไลน์ ไปประยุกต์กับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยมุ่งศึกษาทำการออกแบบแผ่นพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีและไม่มีช่องเปิด มีที่รองรับ เป็นแนวเส้นรับน้ำหนักแผ่กระจายสม่ำเสมอบนแผ่นพื้นและรับน้ำหนักแนวเส้นบนขอบอิสระหรือขอบของช่องเปิด โดยแยกรายละเอียดของแต่ละบทย่อยดังนี้

ในบทแรกนี้จะเป็นการกล่าวถึงความเป็นมาของทฤษฎีอีลด์ไลน์ทั่วไป สำหรับรายละเอียดของทฤษฎีอีลด์ไลน์ จะได้กล่าวถึงในบทที่ 2 ส่วนในบทที่ 3 จะกล่าวถึงการนำทฤษฎีอีลด์ไลน์ไปใช้ในการออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงรายละเอียดของแผ่นพื้นชนิดต่าง ๆ และขั้นตอนการวิเคราะห์ ในบทที่ 5 เป็นตัวอย่างและการเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับวิธีการอื่น ๆ ในบทสุดท้ายคือบทที่ 6 จะเป็นการวิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

1.6 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้

1. สามารถวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ โดยทฤษฎีอีลด์ไลน์ ซึ่งมีพื้นฐานจัดอยู่ในประเภททฤษฎีขอบเขตบน (Upper Bound Theorem)
2. สามารถใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เพื่อลดงานคำนวณด้วยมือ ทำให้การวิเคราะห์ออกแบบแผ่นพื้นของวิศวกรมีความสะดวกขึ้น
3. ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและให้ประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ศึกษาการออกแบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ