

ผลงานในอดีต

การวิเคราะห์การคด (bending) ของแผ่นพื้น (plate) ซึ่งปราศจากคานรองรับ แต่แรงกระทำทั้งหมดถูกถ่ายลงสู่ฐานรองรับแบบเสา (column) ที่มุมหรือขอบโดยตรงนั้น เคยมีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าไว้บ้างแล้ว เช่นแผ่นพื้นรูปวงกลมรองรับด้วยเสาที่ขอบ⁽¹⁾ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า⁽²⁾ และรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า^(3, 4, 5) ในบรรดานักวิจัยทั้งหลาย ลี (Lee) และบัลเลสเตอร์ส (Ballesteros)⁽²⁾ ได้ศึกษาการคดของแผ่นพื้นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีฐานรองรับที่มุมทั้งสี่ ภายใต้การกระทำของแรงแผ่กระจายสม่ำเสมอ โดยสมมติคำตอบของระยะโก่ง (deflection function) อยู่ในรูปของโพลีโนเมียลกำลังสี่ ซึ่งเกิร์กมาน (Girkmann)⁽⁶⁾ เป็นผู้แนะนำให้ใช้ครั้งแรก และในการวิเคราะห์นั้นใช้ข้อสมมติฐานว่า ผลรวมของโมเมนต์ตามแนวขอบแต่ละด้านของแผ่นพื้นมีค่าเป็นศูนย์ คำตอบที่ได้เป็นคำตอบโดยประมาณ (approximate solution) เท่านั้น เพราะค่าของโมเมนต์คดตามแนวขอบไม่เป็นศูนย์ที่ทุกจุด

ลำดับต่อมา จิตติ วิจักขณา (Vijakkhana) พิสิทธ์ การสุทธิ (Karasudhi) และลี (Lee)⁽³⁾ ได้นำเอาวิธีการของลี (Lee) และบัลเลสเตอร์ส (Ballesteros)⁽²⁾ มาใช้ในการวิเคราะห์แผ่นพื้นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า มีฐานรองรับที่มุมรับแรงกระทำแผ่กระจายสม่ำเสมอ โดยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบไว้ด้วย ผลปรากฏว่า คำตอบที่สมมติในรูปของโพลีโนเมียลกำลังสี่กับผลการทดลองใกล้เคียงกัน ในทำนองเดียวกัน สุรศักดิ์ พูลชัยนาวาสกุล⁽⁵⁾ ได้สมมติคำตอบตามแบบของลี (Lee) และบัลเลสเตอร์ส (Ballesteros)⁽²⁾ เช่นกันในการวิเคราะห์แรงกระทำเป็นจุดและแรงกระทำแผ่กระจาย เป็นบางส่วนที่กระทำต่อโครงสร้างแผ่นพื้นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีฐานรองรับที่มุม โดยใช้วิธีของพลังงาน (energy method) ในการกำหนดสภาพสมดุลย์ของแรงในแผ่นพื้น เฉพาะกรณีที่มีแรงกระทำเป็นจุดนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลอง ได้คำตอบที่มีความคลาดเคลื่อนมาก ทั้งนี้ก็เพราะฟังก์ชันโพลีโนเมียลไม่ทำให้เกิดค่าอนันต์ของแรงเฉือน

(shear) และโมเมนต์คด (bending moment) รอบจุดที่แรงกระทำ

ในปัญหาเดียวกันนี้ สุธรรม สุริยะมงคล (Suriyamongkol)⁽⁴⁾ และประณต สุริยะ (Suriya) ได้วิเคราะห์โดยใช้คำตอบของแผ่นพื้นรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานรองรับแบบธรรมดา (simple support) เป็นคำตอบเฉพาะ (particular integral) และใช้ฟังก์ชันโพลีโนเมียลและอนุกรมของผลคูณของฟังก์ชันโคไซน์และฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิกเป็นคำตอบประกอบ (complementary solution) ผลการวิเคราะห์ให้คำตอบที่ถูกต้องใกล้เคียงกับผลการทดลอง

เมื่อเร็ว ๆ นี้ ประสงค์ อิงสุวรรณ⁽⁷⁾ ได้หาคำตอบโดยประมาณของแผ่นพื้นรูปหกเหลี่ยมซึ่งรองรับด้วยเสาที่มุม โดยการสมมติฟังก์ชันของระยะโค้งในรูปของโพลีโนเมียลและแทนเงื่อนไขที่ขอบจากโมเมนต์คด และแรงเฉือนเป็นศูนย์มาเห็นว่า ผลรวมของมันเป็นศูนย์ ดังนั้น คำตอบที่ได้จึงมีความคลาดเคลื่อนมาก

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อวิเคราะห์การคดของแผ่นพื้นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่าใด ๆ (regular polygonal plates) มีฐานรองรับที่มุม ซึ่งเป็นวัสดุวิลาสติคที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลศาสตร์เหมือนกันในทุกทิศทาง (isotropic material) และมีความหนาเท่ากันสม่ำเสมอตลอดหน้าตัดของแผ่นรับแรงกระทำเป็นจุดที่จุดศูนย์กลาง โดยมุ่งจะหาคำตอบทั่ว ๆ ไปของแผ่นพื้นรูปหลายเหลี่ยม โดยไม่จำกัดว่าจะเป็นที่เหลี่ยม เช่น แผ่นพื้นสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม และเรื่อย ๆ ไป โดยตัวเลขของจำนวนเหลี่ยม, k , จะเป็นพารามิเตอร์ (parameter) ตัวหนึ่งของคำตอบ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 3, 4, 5, 6, 7... และเมื่อค่า k เข้าใกล้อนันต์ก็ได้กรณีเฉพาะของแผ่นพื้นรูปวงกลมซึ่งรองรับแบบธรรมดา ผลการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างในรูปของกราฟเพื่อความสะดวกในการใช้งานและในการศึกษาผลกระทบของพารามิเตอร์ (parametric study) นอกจากนั้นก็เปรียบเทียบคำตอบในแต่ละกรณีที่มีผลงานของผู้อื่นให้เปรียบเทียบได้