บทที่ 4

เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์

จากการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบด้วยวิธีอย่างง่าย ในบทที่ผ่าน ๆ มานั้น ค่าสติฟเนสยึดโยง (Attached stiffness, K_c) ที่ใช้ ได้มาจากแบบจำลองของโครงสร้างที่มีจำนวนช่วงเสา 3 ช่วง และมีความยาวช่วงเท่าๆ กัน โดยมีขอบเขตการใช้งานคือ สัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้น มีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 2.0 แต่เพื่อให้การวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่ายสามารถนำไปใช้งานกับโครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นกว่าโครงสร้างต้นแบบดังกล่าวแล้วนั้น ในบทนี้ จึงจะทำการวิเคราะห์ปัญหาตัวอย่างโครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบ ด้วยวิธีอย่างง่าย (Simplified method) เปรียบเทียบกับวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์ (Finite element) ซึ่งใช้แบบจำลองดังกล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ จำนวนช่วงเสา, N และสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้น, L_2/L_1 ดังในตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 ที่จะกล่าวต่อไปตามลำดับ ส่วนตัวอย่างที่ 3 จะเป็นการประยุกต์ใช้วิธีอย่างง่ายกับโครงสร้างพื้นหลายช่วงที่มีความยาวช่วงไม่เท่ากัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่ายที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีค่าแตกต่างจากวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์มากน้อยเพียงใด

ในตัวอย่างที่ 4 จะทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่าย กับวิธีเฟรมเสมือนว่ามีแตกต่างกันอย่างไร และในตัวอย่างที่ 5 จะทำการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอย่างง่าย โดยพิจารณาความสัมพันธ์ของสติฟเนสยึดโยง กับสัดส่วนของความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นเป็นเส้นตรง ซึ่งจะคำนวณได้ง่ายขึ้น แล้วจึงหาความคลาดเคลื่อนโดยเปรียบเทียบกับวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> (จำนวนช่วงเสา)

ตัวอย่างนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของวิธีวิเคราะห์อย่างง่าย

เมื่อนำไปใช้วิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบที่มีจำนวนช่วงเสาต่างๆ

โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่นเดียวกับที่แสดงในรูปที่ 2.1 มีจำนวนช่วงเสา 1, 2, 3 และ 4 ช่วงแตกต่างกันไปจำนวน 4 โครงสร้าง มีความยาวช่วงของพื้นเท่ากับ 8.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง และความกว้างของพื้นเท่ากับ 8.0 เมตร ความหนาของพื้น 0.20 เมตร ขนาดของเสาที่รองรับเท่ากับ 0.40x0.40 เมตร ความสูงระหว่างชั้น 3.0 เมตร ทั้งชั้นที่ถัดขึ้นไปข้างบนและถัดลงไปข้างล่าง รับน้ำหนักบรรทุกกระจายสม่ำเสมอในแนวดิ่ง 1.0 ตันต่อตารางเมตร

กำหนดให้ โมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุ,E มีค่าคงที่ $2x10^6$ ตันต่อตารางเมตร และอัตราส่วนปัวซอง (Poisson's ratio) มีค่าเท่ากับ 0.20

สำหรับการวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่ายนั้น ค่า L_2/L_1 มีค่าเท่ากับ 1.0 เท่ากันทุกช่วง ซึ่งนำไปคำนวณหาค่า K_{c1} และ K_{c2} ที่เสาต้นริมและเสาต้นในตามสมการที่ (3.1) และ (3.2) ได้ดังนี้คือ

K_{c1} = 7490 ตัน.เมตร

K_{c2} = 5453 ตัน.เมตร

จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสติฟเนสของเสาเสมือน ตามสมการที่ (2.12) แล้วจึงทำการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีใด ๆ แต่ในที่นี้จะใช้วิธีเปลี่ยนตำแหน่ง ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้แล้วในบทที่ 2

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของตัวอย่างที่ 1 นี้ด้วยวิธีทั้งสอง แสดงค่าของโมเมนต์ที่ถ่ายจากพื้นเข้าสู่เสา ของเสาริม และเสาใน ของโครงสร้างที่มีจำนวนช่วงเสาเท่ากับ 1, 2, 3 และ 4 ไว้ในตารางที่ 4.1 ซึ่งพบว่า ค่าโมเมนต์ในเสาริมที่วิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่าย คลาดเคลื่อนจากวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์มากที่สุด ในโครงสร้างที่มีจำนวน 2 ช่วงเสา คือ ความคลาดเคลื่อนประมาณ 6 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าโมเมนต์ในเสาในของโครงสร้างที่มีจำนวน 4 ช่วงเสา มีความคลาดเคลื่อนประมาณ 6 เปอร์เซนต์ เช่นกัน

ในการวิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบด้วยวิธีอย่างง่าย ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น ซึ่งใช้โครงสร้างต้นแบบที่มีจำนวน 3 ช่วงเสา เป็นตัวแทนโครงสร้างต้นแบบทั้งหมด ในการหาความสัมพันธ์ของค่าสติฟเนสยึดโยง, K_c ที่มีต่อตัวแปรต่างๆ นั้น จากตัวอย่างที่ 1 นี้พบว่าเมื่อนำวิธีอย่างง่ายนี้ไปใช้วิเคราะห์โครงสร้างที่มีจำนวนช่วงเสาแตกต่างออกไป จะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นบ้าง แต่อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้

ตัวอย่างที่ 2 (สัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้น)

วัตถุประสงค์ของตัวอย่างนี้ เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของวิธีวิเคราะห์อย่างง่าย เมื่อนำไปใช้วิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบ ที่อัตราส่วนความกว้างแผ่นพื้นต่อความยาวช่วงเสามีค่าต่างๆ

โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่นเดียวกับที่แสดงในรูปที่ 2.1 โดยมีจำนวน 3 ช่วงเสา ความหนาของพื้น 0.20 เมตร ขนาดของเสาที่รองรับเท่ากับ 0.40x0.40 เมตร ความสูงระหว่างชั้น 3.0 เมตร ทั้งชั้นที่ถัดขึ้นไปข้างบนและถัดลงไปข้างล่าง รับน้ำหนักบรรทุกกระจายสม่ำเสมอในแนวดิ่ง 1.0 ตันต่อตารางเมตร ส่วนความยาวช่วงของพื้น, L_1 และความกว้างของพื้น, L_2 มีค่าต่างๆ กัน ดังนี้

โครงสร้างที่ 2.1 L_1 = 8.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง
L_2 = 4.0 เมตร
L_2/L_1 = 0.50

โครงสร้างที่ 2.2 L_1 = 8.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง
L_2 = 6.0 เมตร
L_2/L_1 = 0.75

โครงสร้างที่ 2.3 L_1 = 8.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง
L_2 = 8.0 เมตร
L_2/L_1 = 1.00

โครงสร้างที่ 2.4 L_1 = 6.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง

L_2 = 9.0 เมตร

L_2/L_1 = 1.50

โครงสร้างที่ 2.5 L_1 = 4.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง

L_2 = 8.0 เมตร

L_2/L_1 = 2.00

กำหนดให้ โมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุ,E มีค่าคงที่ $2x10^6$ ตันต่อตารางเมตร และอัตราส่วนปัวซองมีค่าเท่ากับ 0.20

สำหรับการวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่ายนั้น ค่า K_{t1} และ K_{t2} ของเสาต้นริมและเสาต้นใน ตามสมการที่ (3.1) และ (3.2) ของแต่ละโครงสร้าง แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสติฟเนสของเสาเสมือน และทำการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีเปลี่ยนตำแหน่ง เช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 1

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์ และวิธีอย่างง่าย ของตัวอย่างที่ 2 นี้ แสดงค่าของโมเมนต์ที่ถ่ายจากพื้นเข้าสู่เสาของเสาริมและเสาใน ของโครงสร้างแต่ละโครงสร้าง ดังในตารางที่ 4.2 ซึ่งพบว่า โครงสร้างที่ 2.1 ถึง 2.3 ซึ่งมีสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นมีค่าไม่เกินหนึ่งนั้น จะมีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก คือไม่เกิน 3 เปอร์เซนต์ แต่เมื่อสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นมีค่ามากขึ้น ความคลาดเคลื่อนก็จะมากขึ้นด้วย และโครงสร้างที่ 2.5 ซึ่งมีสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นเท่ากับสองจะมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

แต่สำหรับโครงสร้างที่ 2.5 ซึ่งมีค่า L_2/L_1 เท่ากับ 2.0 นั้น เป็นการพิจารณาในทิศทางของช่วงเสาด้านสั้น ($L_1<L_2$) ซึ่งค่าโมเมนต์ในทิศทางนี้จะมีค่าน้อยกว่าการวิเคราะห์ในอีกทิศทางหนึ่ง จึงมีความสำคัญน้อยและไม่ใช่ค่าวิกฤตในการออกแบบโครงสร้างแผ่นพื้น ในทางกลับกันเมื่อค่า L_2/L_1 มีค่าน้อยลงความคลาดเคลื่อนก็น้อยลงด้วยดังเช่นในโครงสร้างที่ 2.1 ค่า L_2/L_1 เท่ากับ 0.50 ซึ่งเป็นการพิจารณาในทิศทางของช่วงเสาด้านยาว ($L_1>L_2$) ค่าโมเมนต์จะมีค่ามากจึงมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นค่าวิกฤตในการออกแบบ และความคลาด

เคลื่อนในกรณีนี้มีค่าน้อยมาก คือ ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างที่ 3 (ความยาวช่วงของพื้นมีค่าไม่เท่ากัน)

วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบ ด้วยวิธีอย่างง่ายของงานวิจัยนี้ พัฒนาขึ้นจากโครงสร้างต้นแบบที่มีความยาวช่วงของพื้นมีค่าเท่า ๆ กัน แต่ในตัวอย่างนี้จะประยุกต์การวิเคราะห์วิธีอย่างง่าย กับโครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบที่มีความยาวช่วงของพื้นไม่เท่ากัน แล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์กับการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์

โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่นเดียวกับที่แสดงในรูปที่ 2.1 โดยมีจำนวน 3 ช่วงเสา ความหนาของแผ่นพื้นเท่ากับ 0.20 เมตร ขนาดของเสาที่รองรับเท่ากับ 0.40x0.40 เมตร ความสูงระหว่างชั้น 3.0 เมตร ทั้งชั้นที่ถัดขึ้นไปข้างบนและถัดลงไปข้างล่าง รับน้ำหนักบรรทุกกระจายสม่ำเสมอในแนวดิ่ง 1.0 ตันต่อตารางเมตร ส่วนความยาวช่วงของพื้น, L_1 แต่ละช่วง และความกว้างของพื้น, L_2 มีค่าต่าง ๆ กัน ดังนี้

โครงสร้างที่ 3.1 L_1 = 4.0, 8.0, 4.0 เมตร ตามลำดับ
สัดส่วนความยาวช่วงนอกต่อช่วงใน = 0.50
L_2 = 4.0 เมตร

โครงสร้างที่ 3.2 L_1 = 6.0, 8.0, 6.0 เมตร ตามลำดับ
สัดส่วนความยาวช่วงนอกต่อช่วงใน = 0.75
L_2 = 6.0 เมตร

โครงสร้างที่ 3.3 L_1 = 8.0 เมตร เท่ากันทุกช่วง
สัดส่วนความยาวช่วงนอกต่อช่วงใน = 1.00
L_2 = 8.0 เมตร

โครงสร้างที่ 3.4 L_1 = 9.0, 6.0, 9.0 เมตร ตามลำดับ
สัดส่วนความยาวช่วงนอกต่อช่วงใน = 1.50
L_2 = 9.0 เมตร

โครงสร้างที่ 3.5 L_1 = 8.0, 4.0, 8.0 เมตร ตามลำดับ
สัดส่วนความยาวช่วงนอกต่อช่วงใน = 2.00
L_2 = 8.0 เมตร

กำหนดให้ โมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุ,E มีค่าคงที่ $2x10^6$ ตันต่อตารางเมตร และอัตราส่วนปัวซองมีค่าเท่ากับ 0.20

สำหรับการวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่ายนั้น ค่า K_{c1} ของเสาต้นริมสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (3.1) แต่ค่า K_{c2} ของเสาต้นในจะใช้ค่าเฉลี่ยของ 2 ค่า คือ K_{c2} ตามสมการที่ (3.2) โดยแทนค่า L_1 เท่ากับความยาวช่วงของพื้นทางซ้ายค่าหนึ่ง และทางขวาอีกค่าหนึ่ง ซึ่งค่า K_{c1} และ K_{c2} ของแต่ละโครงสร้างแสดงไว้ในตารางที่ 4.3 จากนั้นจึงนำไปคำนวณค่าสติฟเนสของเสาเสมือน และทำการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีเปลี่ยนตำแหน่ง เช่นเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบของตัวอย่างที่ 3 ด้วยวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์ และวิธีอย่างง่าย แสดงเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่า ค่าโมเมนต์ที่ถ่ายจากพื้นเข้าสู่เสาต้นริม ของโครงสร้างที่ 3.1 มีความคลาดเคลื่อนสูงมาก เนื่องมาจากค่าโมเมนต์ในเสาต้นริมนี้มีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับค่าโมเมนต์ที่จุดอื่นๆ ของโครงสร้าง ซึ่งจะเห็นว่าไม่มีความสำคัญ และไม่ได้ใช้ในการออกแบบ ส่วนค่าโมเมนต์ในเสาริมของโครงสร้างที่ 3.2 ถึง 3.5 นั้นพบว่า การวิเคราะห์ด้วยวิธีอย่างง่ายมีความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่วนค่าโมเมนต์ที่ถ่ายเข้าสู่เสาต้นใน ในตัวอย่างที่ 3 นี้มีความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดเท่ากับ 24 เปอร์เซ็นต์ ในโครงสร้างที่ 3.2 ซึ่งค่อนข้างมาก แต่ค่าโมเมนต์ที่ถ่ายเข้าเสาต้นในนี้ เมื่อเทียบกับค่าโมเมนต์ที่ถ่ายเข้าสู่เสาต้นริมในโครงสร้างเดียวกันจะพบว่ามีค่าน้อยกว่า จึงมีความสำคัญน้อยกว่า

ตัวอย่างที่ 4 (เปรียบเทียบกับวิธีเฟรมเสมือน)

เมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบด้วยวิธีอย่างง่าย ที่เสนอในงานวิจัยนี้กับวิธีเฟรมเสมือน(Equivalentframe)ตามACICommittee 318 (1989) ดัง

รายละเอียดในภาคผนวก ข. ซึ่งมีหลักการคล้ายๆ กัน แต่จะแตกต่างกันในรายละเอียด ซึ่งสิ่งที่แตกต่างกันมากที่สุดคือวิธีเฟรมเสมือนจะให้ความสำคัญกับความลึกของเสา, C_1 ความกว้างของพื้น, L_2 ในขณะที่วิธีอย่างง่ายจะให้ความสำคัญกับสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้น, L_2/L_1 ดังนั้นในตัวอย่างที่ 4 นี้ จึงทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีทั้งสอง เมื่อขนาดเสา และสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นมีค่าต่าง ๆ กัน ซึ่งโครงสร้างตัวอย่างมีลักษณะดังนี้

โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบคอนกรีตเสริมเหล็ก ดังรูปที่ 2.1 มีจำนวนช่วงเสา 3 ช่วง มีความยาวช่วงเท่าๆ กัน ความหนาของพื้น 0.25 เมตร ความสูงระหว่างชั้น 3.0 เมตร ทั้งชั้นที่อยู่ถัดไปข้างบนและข้างล่าง รับน้ำหนักบรรทุกกระจายสม่ำเสมอในแนวดิ่ง 1.0 ตันต่อตารางเมตร ขนาดหน้าตัดของเสาที่รองรับ ความยาวช่วง และความกว้างของพื้นมีค่าต่างๆ คือ

เมื่อขนาดหน้าตัดของเสาที่รองรับมีค่า 1/5 เท่าของความยาวช่วงของพื้น

โครงสร้างที่ 4.1.1	$L_1 = 10.0$	$L_2 = 5.0$	($L_2/L_1 = 0.5$)
	$C_1 = 2.0$	$C_2 = 1.0$	
โครงสร้างที่ 4.1.2	$L_1 = 10.0$	$L_2 = 10.0$	($L_2/L_1 = 1.0$)
	$C_1 = 2.0$	$C_2 = 2.0$	
โครงสร้างที่ 4.1.3	$L_1 = 5.0$	$L_2 = 10.0$	($L_2/L_1 = 2.0$)
	$C_1 = 1.0$	$C_2 = 2.0$	

เมื่อขนาดหน้าตัดของเสาที่รองรับมีค่า 1/10 เท่าของความยาวช่วงของพื้น

โครงสร้างที่ 4.2.1	$L_1 = 10.0$	$L_2 = 5.0$	($L_2/L_1 = 0.5$)
	$C_1 = 1.0$	$C_2 = 0.5$	
โครงสร้างที่ 4.2.2	$L_1 = 10.0$	$L_2 = 10.0$	($L_2/L_1 = 1.0$)
	$C_1 = 1.0$	$C_2 = 1.0$	
โครงสร้างที่ 4.2.3	$L_1 = 5.0$	$L_2 = 10.0$	($L_2/L_1 = 2.0$)
	$C_1 = 0.5$	$C_2 = 1.0$	

เมื่อขนาดหน้าตัดของเสาที่รองรับมีค่า 1/20 เท่าของความยาวช่วงของพื้น

โครงสร้างที่ 4.3.1	$L_1 = 10.0$	$L_2 = 5.0$	$(L_2/L_1 = 0.5)$
	$C_1 = 0.5$	$C_2 = 0.25$	
โครงสร้างที่ 4.3.2	$L_1 = 10.0$	$L_2 = 10.0$	$(L_2/L_1 = 1.0)$
	$C_1 = 0.5$	$C_2 = 0.5$	
โครงสร้างที่ 4.3.3	$L_1 = 5.0$	$L_2 = 10.0$	$(L_2/L_1 = 2.0)$
	$C_1 = 0.25$	$C_2 = 0.5$	

โดยกำหนดให้ โมดูลัสยืดหยุ่นของวัสดุ,E มีค่าคงที่ 2×10^6 ตันต่อตารางเมตร และอัตราส่วนปัวซองมีค่าเท่ากับ 0.20

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างตัวอย่าง ด้วยวิธีอย่างง่าย และวิธีเฟรมเสมือนของทั้ง 9 โครงสร้างนั้น แสดงไว้ดังในตารางที่ 4.4 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของทั้งสองวิธีแล้วจะพบว่า ค่าโมเมนต์ในแผ่นพื้นจะมีค่าแตกต่างกันโดยเฉพาะที่ตำแหน่งเสาต้นริม ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละวิธีให้ความสำคัญกับขนาดของเสา และสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นแตกต่างกัน แต่สำหรับโครงสร้างที่ 4.2.1 ถึง 4.2.3 ขนาดหน้าตัดของเสาที่รองรับมีค่า 1/10 เท่าของความยาวช่วงของพื้น ซึ่งเป็นขนาดที่ใกล้เคียงกับโครงสร้างที่ใช้งานกันในทางปฏิบัติ จะพบว่าเมื่อสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นมีค่า 0.5 ในโครงสร้างที่ 4.2.1 ค่าโมเมนต์ที่เสาต้นริมของวิธีเฟรมเสมือนจะมีค่ามากกว่าเล็กน้อย และเมื่อสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของแผ่นพื้นมีค่า 1.0 คือในโครงสร้างที่ 4.2.2 นั้น ค่าโมเมนต์ที่เสาต้นริมของวิธีอย่างง่ายจะมีค่ามากกว่าเล็กน้อย ส่วนในโครงสร้างที่ 4.2.3 ซึ่งมีสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นเท่ากับ 2.0 ค่าโมเมนต์ที่เสาริมของวิธีทั้งสองจะมีค่าแตกต่างกัน แต่เนื่องจากในกรณีนี้เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างในด้านสั้น ซึ่งจะมีค่าโมเมนต์น้อย จึงไม่วิกฤตในการออกแบบโครงสร้าง

<u>ตัวอย่างที่ 5</u> (การพิจารณาความสัมพันธ์ของสติฟเนสยืดโยง กับสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นเป็นเส้นตรง)

ในตัวอย่างนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อน ถ้าพิจารณาความสัมพันธ์

ของสติฟเนสยิดโยง กับสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นเป็นเส้นตรง ในวิธีอย่างง่าย นั่นคือกำหนดให้ค่าสติฟเนสยิดโยง แปรผันโดยตรงกับค่ากำลังสามของความหนาของพื้น และมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นในรูปของสมการโพลีโนเมียลอันดับที่หนึ่ง ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 3 จะได้ความสัมพันธ์ของสติฟเนสยิดโยงที่เสาริม, K_{t1} และที่เสาใน, K_{t2} ดังนี้

$$K_{t1} = (2.327)\frac{Eh^3}{12}\left[-1 + 3.523\,(L_2/L_1)\right]$$

$$K_{t2} = (4.590)\frac{Eh^3}{12}\left[1 - 0.071\,(L_2/L_1)\right]$$

โครงสร้างแผ่นพื้นท้องเรียบ ที่จะใช้เป็นตัวอย่างในการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีอย่างง่าย (ดัดแปลง) ในตัวอย่างนี้ กับวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์ จะใช้โครงสร้างเหมือนกับตัวอย่างที่ 2 ซึ่งค่าสติฟเนสยิดโยง และผลการคำนวณค่าโมเมนต์ที่ถ่ายจากพื้นเข้าสู่เสาทั้งที่เสาริมและเสาใน ของโครงสร้างต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าโมเมนต์ที่ถ่ายเข้าเสาระหว่างวิธีอย่างง่าย (ดัดแปลง) กับวิธีไฟไนท์เอลเลเมนต์ จะพบว่าเมื่อสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นมีค่าอยู่ในช่วง 0.75-1.5 ความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดมีค่าประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ และพบว่าเมื่อสัดส่วนความกว้างต่อความยาวช่วงของพื้นมีค่า 0.5 ความคลาดเคลื่อนจะมากถึง 25 เปอร์เซนต์ ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการคำนวณออกแบบโครงสร้าง