บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

แผ่นพื้นเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของอาคาร ซึ่งใช้ในการรับน้ำหนักบนระนาบของแผ่นพื้นนั้น กรรมวิธีในการวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่นทฤษฎีอีลาสติก ซึ่งใช้ในสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยในการวิเคราะห์ แต่เนื่องจากสมการประเภทนี้จะอยู่ในสมการทางคณิตศาสตร์ที่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อน จึงมักไม่นิยมใช้กันในหมู่วิศวกรโครงสร้าง นอกจากวิธีดังกล่าวมาแล้วนี้วิธีการออกแบบแผ่นพื้นที่นิยมใช้กัน คือ การใช้มาตรฐานการออกแบบ (Code) เข้าช่วยในการลดงานคำนวณ เช่น วิธีการออกแบบพื้นวิธีการที่ 2 (1) วิธีการออกแบบแผ่นพื้นโดยวิธีโครงเทียบเท่า Equivalent Frame Method (2, 3, 4) และวิธีออกแบบโดยตรง (Direct Design Method)(2,3,4) อย่างไรก็ตามวิธีการออกแบบแผ่นพื้นตามวิธีดังกล่าวก็มีข้อจำกัด และสามารถใช้ได้กับแผ่นพื้นที่มีรูปร่างและสภาพการใช้งานแบบง่ายๆ เท่านั้น สำหรับข้อจำกัดของการออกแบบแผ่นพื้นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วนั้น มีดังนี้ คือ

ข้อจำกัดของการออกแบบแผ่นพื้นวิธีการที่ 2 ในทฤษฎีอีลาสติก มีข้อจำกัดในการออกแบบดังนี้ คือ

1. ต้องเป็นแผ่นพื้นที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีคานรองรับแผ่นพื้นทั้งสี่ด้าน เท่านั้น

2. น้ำหนักบรรทุกในแผ่นพื้นจะต้องเป็นน้ำหนักแผ่กระจายสม่ำเสมอ เท่านั้น จะเป็นน้ำหนักบรรทุกแบบเป็นแนวเส้น (Line Load) หรือ แบบกระทำเป็นจุด (Point Load) ไม่ได้

3. ออกแบบแผ่นพื้นรูปร่างอื่นๆ ที่นอกเหนือจากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และแผ่นพื้นไร้คานไม่ได้

4. ออกแบบแผ่นพื้นที่มีช่องเปิดไม่ได้

ข้อจำกัดของการออกแบบแผ่นพื้น โดยวิธีการออกแบบโดยตรง มีข้อจำกัดดังนี้ คือ

1. แผ่นพื้นนี้จะต้องมีอย่างน้อยสามช่วงติดต่อกันในแต่ละทิศทาง ซึ่งถ้ามีน้อยกว่า 3 ช่วงในแต่ละทิศทางก็จะใช้วิธีนี้ไม่ได้

2. แผ่นพื้นจะต้องเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของช่วงจะต้องไม่มากกว่า 2 ซึ่งแสดงว่าเป็นแผ่นพื้นที่มีรูปร่างอื่นๆ ที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่ได้

3. เสาจะเยื้องไปจากแนวเส้นได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซนต์ของช่วงเสา

4. น้ำหนักบรรทุกจรจะต้องไม่เกิน 3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกคงที่ ถ้าน้ำหนักบรรทุกจรมากกว่า 3 เท่าของน้ำหนักบรรทุกคงที่จะใช้วิธีนี้ไม่ได้

5. ความยาวของแต่ละช่วงเสาจะแตกต่างกันเกินกว่าหนึ่งในสามของช่วงที่ยาวที่สุดไม่ได้

6. ถ้าแผ่นพื้นนั้นรองรับโดยคานทุกด้านสติฟเนสสัมพัทธ์ของคานในทิศที่ตั้งฉากกันจะต้องไม่น้อยกว่า 0.2 หรือมากกว่า 5.0 ซึ่งในการหาสติฟเนสสัมพัทธ์คานนั้น มีความยุ่งยากในการคำนวณมาก เพราะต้องทราบขนาดของคานก่อนการออกแบบพื้น นอกจากนี้ยังต้องทราบขนาดของเสา เพื่อหาความยาวช่วงสุทธิของคาน (Clear Span) และถ้าเสามีรูปร่างหน้าตัดอื่นที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยม เช่นวงกลมจะต้องแปลงหน้าตัดให้เป็นเสาสี่เหลี่ยมก่อนจะหาความยาวสุทธิของช่วงคานอีกด้วย

7. ถ้าหากพื้นใดๆ ที่ไม่ตรงกับข้อกำหนดจากข้อ 1-6 จะต้องทำการวิเคราะห์หาแรงตามวิธีการอื่นๆ

สำหรับวิธีการของโครงเทียบเท่านั้น แม้จะสามารถทำช่องเปิดในแผ่นพื้นได้แต่ก็มีข้อจำกัดดังนี้ คือ

1. มีความยุ่งยากในการคำนวณ เพราะจะต้องใช้วิธีการแบ่งโครงแต่ละแนวเสาในแต่ละชั้นออกมาทำการวิเคราะห์หาแรงดัดในแผ่นพื้น, คานและเสา

2. จะต้องทำการหาสติฟเนสสัมพัทธ์ของพื้น, คานและเสาด้วย ดังนั้นจะต้องทราบขนาดของพื้น, คานและเสาเสียก่อนที่จะทำการออกแบบแผ่นพื้น ซึ่งก็ไม่ค่อยจะสะดวกนัก

3. โดยวิธีระบบโครงข้อแข็งนี้ จะใช้วิธีการจัดน้ำหนักบรรทุก (Load Pattern) เพื่อหาแรงดัดบวกและแรงดัดสมสูงสุดที่จะ เกิดในแผ่นพื้น ซึ่งจะยุ่งยากและ เสีย เวลาในการ วิ เคราะห์หาแรงดัดมาก โดย เฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อ โครงข้อแข็งมีจำนวนช่วงหลายๆ ช่วง

4. แม้วิธีการนี้จะยอมให้มีช่อง เปิดในแผ่นพื้นได้ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการออกแบบดัง ข้อกำหนดต่อไปนี้

ก. จะทำช่อง เปิดขนาด เท่าใดก็ได้ในระหว่าง เนื้อที่ที่แถบกลางสองแถบตัดกัน แต่ต้อง ใส่ เหล็ก เสริม รับแรงดัดบวกและลบ ในปริมาณ เท่า เดิม เท่ากับขนาดที่ขาดหายไป

ข. ในเนื้อที่ร่วมระหว่างแถบ เสาสองแถบตัดกัน จะ เปิดช่อง เปิดในช่วงใดก็ได้ แต่ต้อง ไม่ เกินหนึ่งในแปดของความกว้างของแถบในด้านนั้น และจะต้อง เสริม เหล็กพิ เศษโดยรอบของ ช่อง เปิดให้มีปริมาณ เท่ากับที่ถูกตัดหายไป

ค. ในเนื้อที่ร่วมระหว่างแถบ เสาหนึ่งแถบ และแถบกลางหนึ่งแถบ อาจ เปิดช่อง เปิดได้ โดยให้ตัด เหล็กออกได้ไม่ เกินหนึ่งในสี่ของ เหล็กในแถบนั้นๆ และจะต้อง เสริม เหล็กพิ เศษ โดยรอบ ของช่อง เปิดโดยให้มีปริมาณ เท่ากับ เหล็กส่วนที่ถูกตัดหายไป

จ. ในกรณีที่จะมีช่อง เปิดใดใหญ่กว่าที่ระบุไว้ตามข้อ ก-ค จะต้องทำการวิ เคราะห์ตาม หลักวิชาวิศวกรรม ซึ่ง เป็นที่ยอมรับกันแล้ว และจะต้องจัดโครงสร้างให้สามารถถ่ายน้ำหนักทั้งหมด ไปยัง เสาที่รองรับได้

1.2 <u>ความ เป็นมาของปัญหา</u>

ดังที่ได้กล่าวมาในหัวข้อ 1.1 แล้ว จะ เห็นได้ว่าวิธีการต่างๆ ตามมาตรฐานการออก แบบนั้นมีข้อจำกัด สามารถใช้ได้กับแผ่นพื้นที่มีรูปร่างและสภาพการใช้งานแบบง่ายๆ เท่านั้น สำหรับวิธีการในการวิ เคราะห์แผ่นพื้นที่นิยมกันอีกวิธีหนึ่ง คือการใช้ทฤษฎียีลด์ไลน์(5)นั้น แม้จะ สามารถนำไปประยุกต์กับระบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างและสภาพการใช้งานต่างๆ ได้ แต่ทฤษฎียีลด์ไลน์ นั้นจัดอยู่ในทฤษฎีของขอบ เขตบน และให้ผลลัพธ์ที่อยู่ช่วงที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Side) ทฤษฎี สมดุลย์โดยวิธีแบ่งพื้นที่การถ่ายน้ำหนัก(6, 7) (และเพื่อให้สั้นลง ผู้เขียนขอเรียกวิธีดังกล่าวว่า วิธีสตริป หรือทฤษฎีสตริปแทน) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์กับระบบแผ่นพื้นรูปร่าง และสภาพการใช้งานต่าง ๆ ได้ เนื่องจากวิธีสตริปนี้ จัดอยู่ในทฤษฎีของขอบ เขตล่าง ดังนั้นจึงให้

ผลลัพธ์ที่อยู่ในช่วงปลอดภัย (Safe Side) เสมอ

วิธีการของทฤษฎีสดริป เป็นวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของแรงดัด ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับสมการสมดุลย์ของแผ่นพื้นและเงื่อนไขที่ขอบกับน้ำหนักบรรทุกภายนอกที่ให้มา

หลักการอย่างกว้างๆ ในการวิเคราะห์แผ่นพื้นโดยวิธีสดริปนั้น เริ่มแรกจะสมมุติเส้นแบ่งพื้นที่แผ่นพื้นออกเป็นส่วนๆ และแบ่งน้ำหนักบรรทุกในแต่ละส่วนของแผ่นพื้นออกไปในทิศทางที่มีที่รองรับในอัตราที่เหมาะสม ซึ่งก็จะมีรูปแบบการแบ่งพื้นที่และน้ำหนักบรรทุกในแผ่นพื้นได้หลายรูปแบบ หลังจากนั้นก็จะใช้วิธีสมดุลย์ (Equilibrium Method) และเงื่อนไขที่ขอบของแผ่นพื้น (Boundary Condition) หาการกระจายของแรงดัดในแผ่นพื้นออกมา การกระจายของแรงดัดที่ได้มานี้ก็จะได้ออกมาหลายรูปแบบ แต่รูปแบบที่เหมาะสมในทางปฏิบัติในการออกแบบจะประกอบด้วย

ก. ผลลัพธ์การกระจายของแรงดัดจะต้องน้อย ซึ่งก็จะทำให้ใช้เหล็กเสริมน้อย

ข. ผลลัพธ์การกระจายของแรงดัดจะต้องมีรูปแบบที่สม่ำเสมอ ทำให้การจัดเรียงเหล็กเสริมง่าย

ค. ผลลัพธ์การกระจายของแรงดัด นอกจากจะให้ค่าความปลอดภัยตามความต้องการแล้ว จะต้องมีการใช้งานที่ดีภายใต้น้ำหนักบรรทุก

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของแรงดัดในแผ่นพื้นกับน้ำหนักบรรทุกภายนอกในแผ่นพื้นแต่ละรูปแบบจะได้กล่าวในบทต่อไป

ในการวิจัยนี้ จะใช้สมการสมดุลย์และเงื่อนไขที่ขอบของแผ่นพื้น ทำการวิเคราะห์หาการกระจายของแรงดัด แล้วนำสมการของแรงดัดที่จุดต่างๆ ซึ่งติดอยู่ในรูปของตัวแปรที่กำหนดตำแหน่งของเส้นแบ่งของพื้นที่ในการถ่ายน้ำหนักและเงื่อนไขที่ขอบของแผ่นพื้นมาทำการปริมาตรของแรงดัด (Moment Volume) ทำการหาค่าตัวแปรต่างๆ ที่จะทำให้ปริมาตรของแรงดัดมีค่าน้อยที่สุด แล้วย้อนกลับไปหาการกระจายของแรงดัด หลังจากที่หาค่าตัวแปรต่างๆ แล้ว ซึ่งขั้นตอนในการคำนวณหาค่าตัวแปรต่างๆ นั้นสามารถทำได้ โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II ซึ่งมีหน่วยความจำ 48 เคไบท์

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เริ่มต้นมาตั้งแต่ปี 2526 ซึ่งในขณะนั้น ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มี

ประสิทธิภาพสูง และมีความสามารถทางด้านกราฟฟิคสูงคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ Apple สำหรับปัจจุบันนี้ ได้มีไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 16 บิท ที่มีหน่วยความจำมาก และมีความสามารถสูงเป็นที่แพร่หลายกันคือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ IBM PC ซึ่งในการแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากเครื่อง Apple II ไปใช้กับ IBM PC นั้นสามารถทำได้โดยไม่ยากนัก

1.3 <u>งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสตริปที่ผ่านมาโดยลังเขป</u>

วิธีสตริปนั้น มีมานานแล้ว และผู้ใช้วิธีการนี้ก็คือวิศวกรที่มีสามัญสำนึกในการออกแบบนั่นเอง แต่วิธีการนี้ยังไม่มีผู้ใดรวบรวมไว้ ในปี 2486 Johansen (8) เสนอทฤษฎียีลด์ไลน์ให้เป็นวิธีการออกแบบแผ่นพื้น และวิธีการนี้ก็ได้เป็นที่นิยมใช้กันในเวลาต่อมา ในปี 2494 Prager และ Hodge (9) ได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับการวิเคราะห์ชนิดพิกัด (Limit Analysis Theory)

ในปี พ.ศ. 2499 Hillerborg (10) ได้เสนอบทความสั้นๆ เกี่ยวกับทฤษฎีสตริป ซึ่งจัดอยู่ในทฤษฎีพลาสติกประเภทขอบเขตล่าง ซึ่งในขณะนั้นวิธีสตริปมีหลักการอย่างง่ายๆ เท่านั้น โดยได้สมมุติให้แรงบิดในสมการสมดุลย์มีค่าเป็นศูนย์ สำหรับปัญหาเกี่ยวกับที่รองรับเป็นจุดยังไม่ได้กล่าวถึง

ในปี พ.ศ. 2500 มาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กได้ยอมรับวิธีการออกแบบโดยภาวะสุดขีด ซึ่งในขณะนั้นทฤษฎีที่มีใช้กันอยู่คือทฤษฎียีลด์ไลน์ ซึ่งถ้าใช้โดยไม่ระมัดระวังก็จัดว่าเป็นวิธีการที่ไม่ปลอดภัย

ในช่วงเวลาดังกล่าว Hillerborg ได้คิดวิธีสตริป ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีสมดุลย์ สำหรับการออกแบบแผ่นพื้นที่มีที่รองรับเป็นเสา แผ่นพื้นที่มีรูปตัว L และรูปร่างอื่นๆ ซึ่งได้รวบรวมและพิมพ์ในปี พ.ศ. 2502 โดยพิมพ์เป็นหนังสือชื่อ Strip Method for Slabs on Columns, L-Shaped plates, etc (7)

ในปี พ.ศ. 2503 ที่ IABSE - Congress ในกรุงสตอกโฮล์ม Hillerborg ได้เสนองานวิจัยเป็นบทความภาษาอังกฤษสั้นๆ โดยใช้บทความว่า "The Principles of the Equilibrium Theory and of the Strip Method"

ในระหว่างปี พ.ศ. 2505-2507 Crawford (11) ได้แปลงานของ Hillerborg และได้ทำให้วิธีสตริปเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป และในปี 2507 นี่เอง Blakey (7) ได้ทำการแปลหนังสือที่ Hillerborg เขียนไว้ในปี 2502 จากภาษาสวีเดนเป็นภาษาอังกฤษ

ในปี พ.ศ. 2511 Wood และ Armer (12, 13) ได้ศึกษาวิธีสตริปและพัฒนาวิธีสตริปขึ้นสูงขึ้นมาใหม่ โดยวิจารณ์วิธีสตริปขั้นสูงที่เสนอโดย Hillerborg ด้วย และ Armer (14) ได้ทำการทดสอบแผ่นพื้นที่เสริมเหล็กตามวิธีสตริปซึ่งเขาได้สรุปว่าแผ่นพื้นที่ออกแบบตามวิธีสตริป ให้ผลลัพธ์ที่ปลอดภัยและน่าพอใจที่น้ำหนักบรรทุกประลัย และที่น้ำหนักบรรทุกใช้งาน การโก่งตัวและรอยแตกร้าวก็อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย ในปีเดียวกัน Rozvany (15) ได้ทำการศึกษาและประยุกต์หาวิธีการลดเหล็กเสริมลงให้น้อยที่สุด

ในปี 2513 KARROP (16) ได้นำเอาวิธีสตริปไปใช้กับแผ่นพื้นรูปขนมเปียกปูนและที่อินเดีย Thakkar และ Sridhar Rao (17) ได้นำเอาวิธีสตริปไปทำการออกแบบแผ่นพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและเปรียบเทียบผลที่ได้กับการออกแบบแผ่นพื้นตามวิธีการที่ 2 ของมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กของอินเดีย (18)

ในปี 2514 Kemp (19) ได้เสนอวิธีการออกแบบแผ่นพื้นที่มีที่รองรับเป็นจุด หรือน้ำหนักกระทำเป็นจุด โดยการใช้แถบแข็งแกร่ง ซึ่ง Hillerborg (6) ได้แสดงความเห็นว่าเป็นวิธีการที่ไม่ค่อยจะดีนัก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีของชิ้นส่วนที่มีที่รองรับที่มุม (Corner-Supported Element) และในปีนี้เอง Mallick (20) ที่ประเทศอินเดีย ได้นำเอาวิธีสตริปไปออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กรูปร่างต่างๆ เช่นแผ่นพื้นสามเหลี่ยม แผ่นพื้นวงกลม เป็นต้น นอกจากนี้ Raju (21) ได้ศึกษาหาวิธีการออกแบบโดยวิธีสตริปอย่างประหยัดสำหรับแผ่นพื้นที่มีที่รองรับอย่างง่ายแล้วเปรียบเทียบปริมาตรของแรงดัดระหว่างแผ่นพื้นที่วิเคราะห์โดยทฤษฎียืดหยุ่น แผ่นพื้นที่ใช้วิธีสตริปธรรมดา และแผ่นพื้นที่ออกแบบโดยวิธีสตริปอย่างประหยัด ซึ่ง Raju พบว่า วิธีการหลังประหยัดที่สุด

ในปี พ.ศ. 2515 Thakkar และ Sridhar Rao (22) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการออกแบบแผ่นพื้นที่มีขอบที่ยุ่งยาก เช่นพื้นรูปตัว L โดยใช้มาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กของอินเดีย (18)

ในปี พ.ศ. 2520 Karakapura S. Subba Rao (23) และคณะได้ทำการวิเคราะห์แผ่นพื้นตามทฤษฎีสตริป และนำไปเปรียบเทียบกับทฤษฎีขอบเขตบน เช่นทฤษฎียีลด์ไลน์

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์แผ่นพื้นโดยคอมพิวเตอร์ เท่าที่สำรวจพบ เช่น ของ Rajatabhothi (24) ก็ใช้วิธีการของทฤษฎียีลด์ไลน์และเขียนเป็นภาษาฟอร์แทรน ใช้กับเครื่องเมนเฟรม และของ Phonboumroongwatchara (25) ก็ได้ทฤษฎียีลด์ไลน์ โดยเขียนเป็นภาษา Applesoft BASIC ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 8 บิท

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเอาทฤษฎีสตริปประยุกต์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์นั้น เท่าที่สำรวจพบว่า ยังไม่เคยมีมาก่อน

1.4 <u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

1.4.1 ทำการศึกษาวิธีสตริป เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบต่าง ๆ

1.4.2 สร้างโปรแกรมสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นโดยวิธีสตริป ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะถูกปรับปรุงให้การออกแบบแผ่นพื้น ลักษณะต่าง ๆ ได้กว้างขวางกว่าการออกแบบโดยใช้มาตรฐานของ ACI

1.4.3 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียระหว่างการคำนวณออกแบบแผ่นพื้นโดยวิธีสตริป กับทฤษฎียีลด์ไลน์ และวิธีสากลอื่น ๆ เช่นวิธีของ ACI

1.5 <u>สมมุติฐานในงานวิจัย</u>

ในงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีสตริปนี้ จะใช้สมมุติฐานในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ไม่คิดผลของแรงเฉือนที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักกระทำเป็นจุด หรือที่รองรับเป็นเสา ดังนั้น แรงเฉือนทะลวงอาจทำให้แผ่นพื้นวิบัติภายใต้น้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักบรรทุกที่ต้องการ

2. ในวิธีสตริปอย่างง่ายจะละทิ้งผลของแรงบิดที่เกิดขึ้นในแผ่นพื้น กล่าวคือให้แรงบิดในทุก ๆ ตำแหน่งในแผ่นพื้นมีค่าเป็นศูนย์

3. ตำแหน่งของเส้นแสดงความไม่ต่อเนื่อง สามารถเลือกให้ อยู่ที่ตำแหน่งใด ๆ ในแผ่นพื้นก็ได้ แต่ต้องให้สอดคล้องกับลักษณะที่รองรับ

4. ไม่คิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบอีลาสติก (Elastic deformation) ของแผ่นพื้น ดังนั้นแถบที่ทำการวิเคราะห์โดยทฤษฎีสตริปจะมีลักษณะเป็นพื้นแข็งเรียบ

สำหรับงานวิจัยนี้จะออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยใช้ทฤษฎีกำลังประลัย ดังนั้น สมมุติฐานที่จะใช้ในการออกแบบจะเหมือนกับทฤษฎีกำลังประลัย ซึ่งสามารถดูได้จากเอกสารอ้างอิง (1)

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการนำเอาวิธีสตริป ไปประยุกต์กับไมโครคอมพิวเตอร์โดยมุ่งทำการศึกษาแผ่นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีและไม่มีช่องเปิด มีที่รองรับเป็นแนวเส้นรับน้ำหนักแผ่กระจายสม่ำเสมอบนแผ่นพื้น และแผ่นพื้นรูปร่างอื่น ๆ เช่นแผ่นพื้นที่มีขอบอิสระ แผ่นพื้นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูบางแบบ และแผ่นพื้นไร้คาน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.1 - 1.5

ในบทแรกนี้จะเป็นการกล่าวถึงความเป็นมาของวิธีสตริปโดยทั่วไป สำหรับรายละเอียดของวิธีสตริป จะได้กล่าวในบทที่ 2 และในบทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีสตริป ในบทที่ 4 จะเป็นตัวอย่างการออกแบบการเปรียบเทียบผลการวิจัยกับวิธีการอื่น ๆ และวิจารณ์ผลการวิจัย ในบทสุดท้ายจะเป็นการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะในงานวิจัย

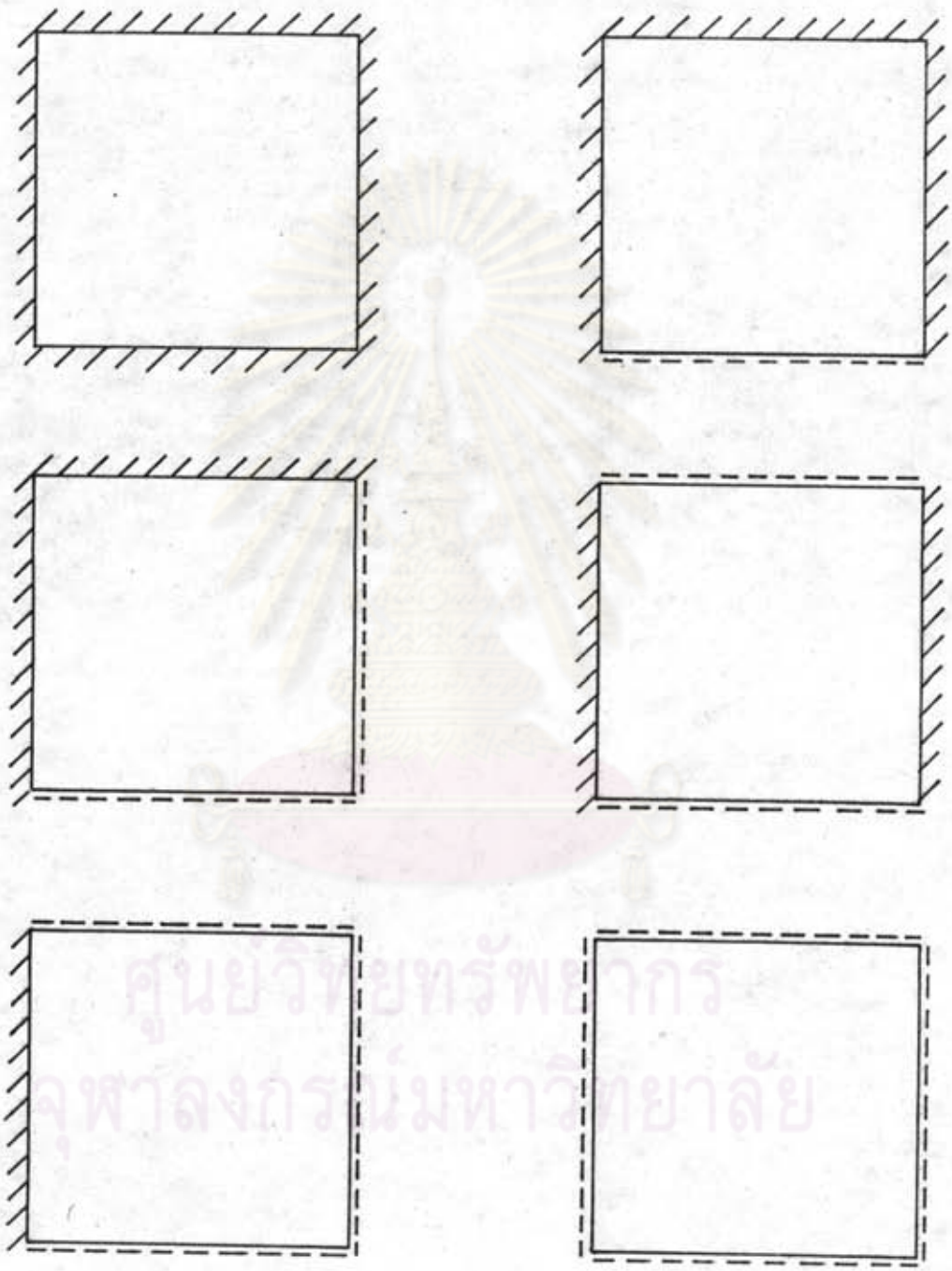
1.7 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่จะได้รับจากวิจัยนี้

1.7.1 สามารถวิเคราะห์และออกแบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ โดยวิธีสตริป ซึ่งมีพื้นฐานจัดอยู่ในประเภททฤษฎีของขอบเขตล่าง

1.7.2 สามารถใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ช่วยทำการวิเคราะห์ออกแบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างและสภาพการใช้งานที่ไม่สามารถออกแบบโดยใช้มาตรฐานทั่วไป หรือเพื่อลดงานคำนวณด้วยมือ

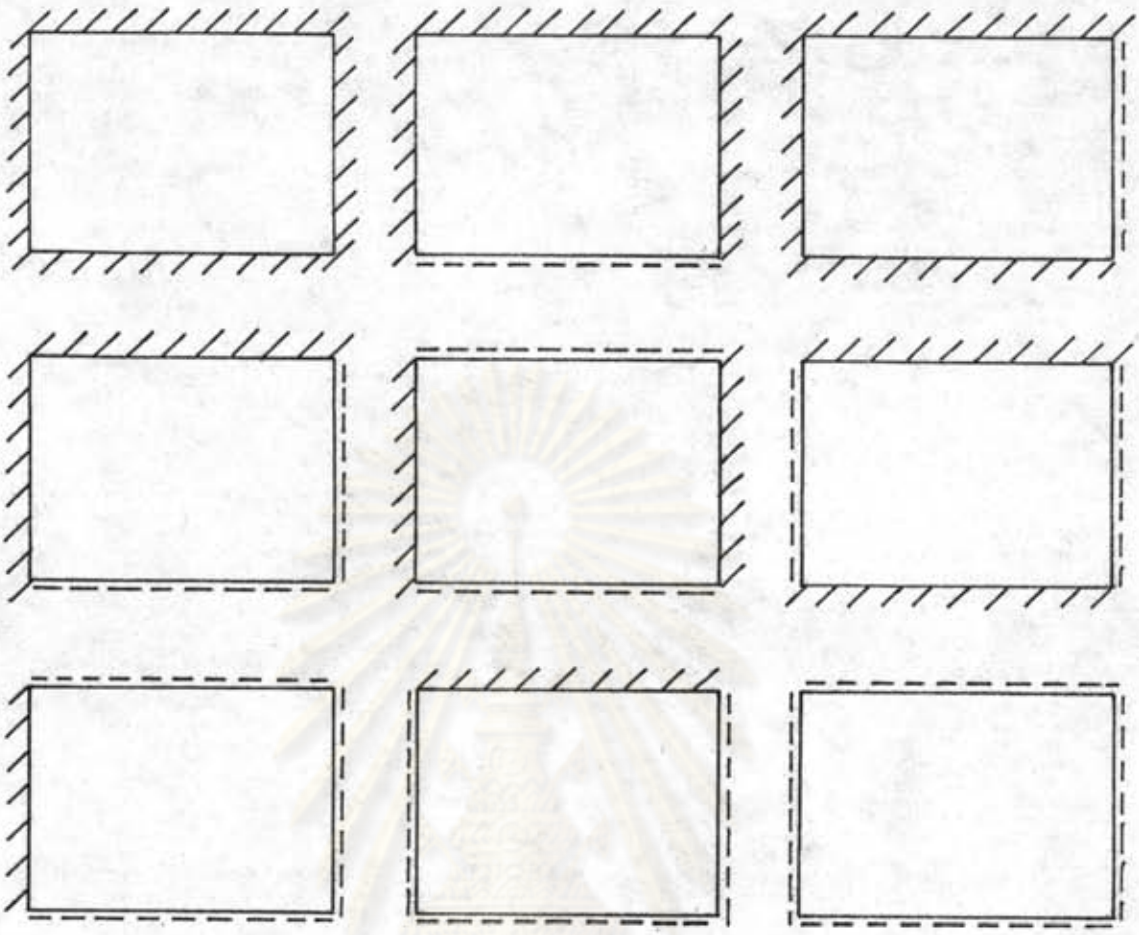
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7.3 ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและให้ประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษาการออกแบบแผ่นพื้นที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ โดยวิธีสตริป

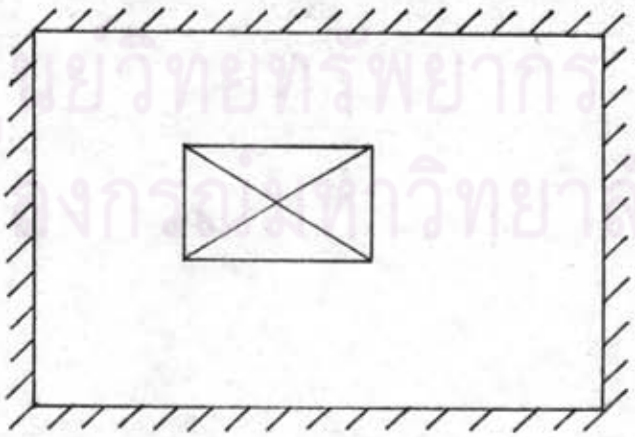


รูปที่ 1.1 แผ่นพื้นสี่เหลี่ยมจตุรัสที่ไม่มีขอบอิสระ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

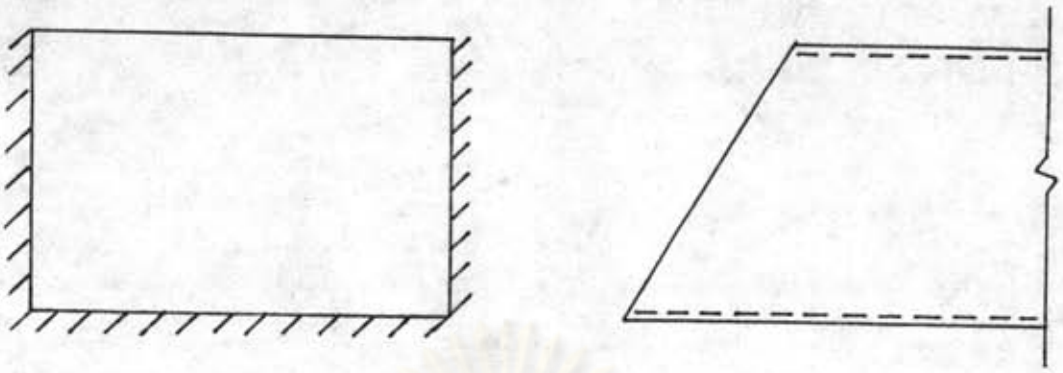


รูปที่ 1.2 แผ่นพื้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ไม่มีขอบอิสระ

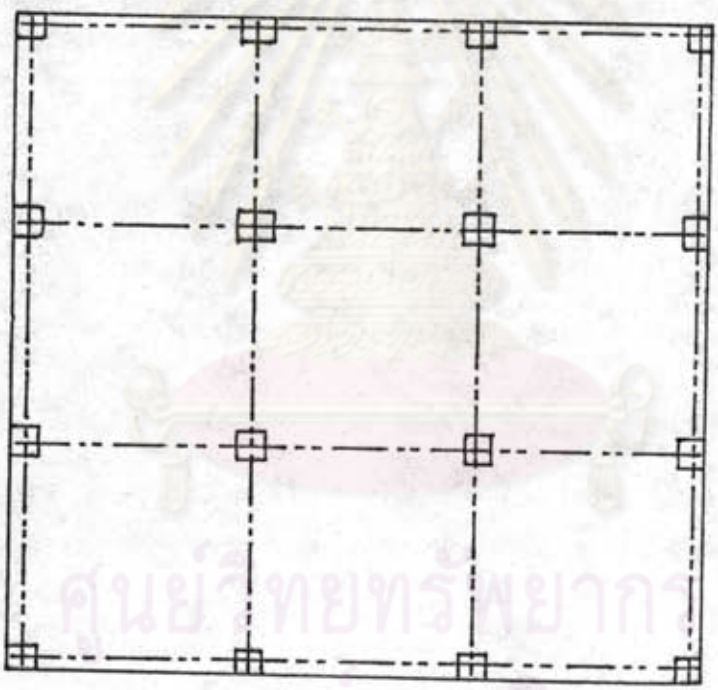


รูปที่ 1.3 ตัวอย่างแผ่นพื้นที่มีช่องเปิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.4 แผ่นพื้นที่มีรูปร่างอย่างอื่น



รูปที่ 1.5 แผ่นพื้นไร้คานที่เสาอยู่ในแนวเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย