บทที่ 3

การทดสอบและผลการทดสอบ

รายละเอียดในการทดสอบพื้นคอนกรีตอัดแรงบางส่วน ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งตามลำดับดังนี้คือ รายการทดสอบ การเตรียมตัวอย่างทดสอบ วิธีการทดสอบและผลการทดสอบภายใต้น้ำหนักบรรทุกสถิตย์จนถึงวิบัติ

3.1 รายการทดสอบ

การทดสอบได้เตรียมตัวอย่างทดสอบทั้งหมดจำนวน 5 ชิ้น เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงบางส่วน มีลักษณะหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้าง 70 ซม. หนา 15 ซม. มีความยาวทั้งหมด 630 ซม. และมีช่วงทดสอบยาว 600 ซม. ลักษณะของตัวอย่างการเสริมเหล็ก และหน้าตัดของพื้นมี แสดงไว้ที่รูปที่ 3.1 ชื่อและคุณสมบัติทั้งหมดมีอยู่ในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้อัตราส่วนของการอัดแรง เป็นตัวแปรหลักในการศึกษา โดยชิ้นส่วนแรกอัตราส่วนการอัดแรงเป็นศูนย์ มีชื่อว่า SPP1 และชิ้นต่อมาก็มีอัตราส่วนการอัดแรงเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งถึงชิ้นสุดท้ายคือ SPP5 ซึ่งมีอัตราส่วนการอัดแรงมากที่สุดคือเท่ากับ 1 ตัวอย่างจะถูกนำมาทดสอบภายใต้น้ำหนักบรรทุกสถิตย์จนกระทั่งวิบัติ ข้อมูลที่ทำการบันทึกคือแรงที่กระทำ การแอ่นตัวที่จุดกึ่งกลางการหรุดตัวของจุดรองรับ และ ลักษณะการแตกร้าว รวมไปถึงลักษณะที่เกิดการวิบัติ

3.2 การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

3.2.1 วัสดุทดสอบ

ก. คอนกรีต

ในการทดสอบได้กำหนดกำลังอัดคอนกรีตไว้ประมาณ 400 กก/ตร.ซม. ของตัวอย่างรูปทรงกระบอก เป็นคอนกรีตผสมเสร็จ มีอัตราส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 3.3 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบโดยน้ำหนักแล้ว จะได้ว่า ปูน ทราย หิน เท่ากับ 1:1.5:2.5 และมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.42 ปูนซีเมนต์ใช้ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตราช้างและใช้สารผสมคอนกรีตช่วยให้คอนกรีตมีลักษณะลื่นไหลมากขึ้น เมื่อนำแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาทำการทดสอบได้ค่า ดังตารางที่ 3.4 มีค่ากำลังอัดประลัย (f_c') เท่ากับ 415.3 กก/ตร.ซม. และค่าโมดูลัสแห่งความยืดหยุ่น(E_c)เท่ากับ 2.1×10^5 กก/ตร.ซม. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดแสดงไว้ดังรูปที่ 3.17

ข. เหล็กเสริม และลวดอัดแรง

ในงานวิจัยนี้ใช้เหล็กเสริมแบบข้ออ้อย ผลิตตามมาตราฐานอุตสาหกรรม มอก. 24-2527 กระทรวงอุตสาหกรรม SD 40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. และ 16 มม. ได้นำตัวอย่างของเหล็กเส้นมาทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรง และความเครียด สามารถหาค่าเฉลี่ยของจุดคลาก (fy) สำหรับเหล็ก DB12 เท่ากับ 4,661 กก/ตร.ซม. และจุดคลากของเหล็ก DB16 เท่ากับ 6,318 กก/ตร.ซม. ค่าเฉลี่ยที่จุดประลัย (fu) ของเหล็ก DB12 เท่ากับ 7,080 กก/ตร.ซม. ค่าที่จุดประลัยของเหล็ก DB16 เท่ากับ 7,114 กก/ตร.ซม. รายละเอียดอยู่ในตารางที่ 3.5

ลวดอัดแรงที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ ลวดอัดแรงแบบ Seven-wire Strards ตามมาตรฐาน ASTM A-416 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.89 มม. สามารถหาค่าเฉลี่ยของหน่วยแรงที่จุดคลากได้เท่ากับ 17,800 กก/ตร.ซม และค่าเฉลี่ยของหน่วยแรงที่จุดประลัยได้ประมาณ 19,477 กก/ตร.ซม และได้ค่าโมดูลัสแห่งความยืดหยุ่นเท่ากับ 2×10^6 กก/ตร.ซม ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดได้แสดงไว้ดังรูปที่ 3.18

เหล็กเสริมและลวดที่ใช้จะนำมาติดเกจวัดความเครียดแบบใช้ไฟฟ้า ซึ่งให้ค่าความละเอียดถึง 1×10^{-6} ตัวเกจมีลักษณะเป็นแถบฟอยล์มีขนาดเล็กและบางมาก เมื่อติดไปบนเหล็กหรือลวดจะต้องทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและปราศจากรูฟองอากาศที่ผิวและติด

โดยใช้กาวอีพ็อกซี่แห้งเร็ว ในขณะติดตั้ง strain gage ต้องระวังอย่าให้มือไปสัมผัสโดน เพราะอาจทำให้เสียได้ หลังจากต่อขาstain gage เข้ากับสายไฟโดยการเชื่อมแล้วให้ ทำการห่อหุ้มด้วยซิลิโคนเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้ามาได้

การอ่านค่าใช้เครื่องอ่านค่า(Strain indicator) และกล่องสวิทช์(Switch Box)ดูรูปที่ 3.6 โดยต่อสายไฟจากตัวเกจวัดความเครียดเข้ากับเครื่อง กล่องสวิทช์ และต่อสายไฟจากกล่องสวิทช์เข้ากับเครื่องอ่านค่าความเครียดเมื่อตัวอย่างได้รับน้ำหนักบรรทุก หน่วยแรงในเหล็กหรือลวดจะมีการเปลี่ยนแปลงและอ่านค่าได้จากชุดเครื่องมือนี้

3.2.2 <u>แบบหล่อคอนกรีต และ การเสริมเหล็ก</u>

แบบหล่อคอนกรีตที่ใช้เป็นไม้อัดหนา 20 ม.ม.เป็นแบบด้านข้าง ไม้ขนาด 2"x4" เป็นค้ำยัน สำหรับท้องแบบใช้พื้น ห.ส.ล. ส่วนที่เรียบและได้ระดับที่สุด โดยปูผ้าพลาสติก และขึงให้ตึงเพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตติดกับท้องแบบ นำลูกปูนขนาดที่เหมาะสม (มีความหนา ประมาณ 2 ซม.) มาวาง นำเหล็กเสริม ที่เตรียมไว้มาวางตรวจสอบระดับของเหล็กให้ได้ตาม ระยะ หุ้มลวด นำลวดเทนดอน มาวางตามแนวระดับ พยายามยึดขา ที่วางแนวลวดให้แน่นหนา เพื่อจะได้ไม่ล้มในขณะที่เทคอนกรีต ทำการผูกเหล็กบนที่มีความยาวประมาณ หนึ่งในสามเมื่อวัด จากจุดรองรับเพื่อป้องกันชิ้นส่วนมิให้เกิดการเสียหายเนื่องจากการขนย้าย เพราะรถที่นำมาขน ย้ายจะมีกระบะสั้นกว่าตัวอย่าง หลังจากที่เตรียมแบบและเหล็กเรียบร้อย ทำความสะอาดโดย ใช้ลมเป่า เพราะบริเวณปลายของชิ้นส่วน จะเจาะไม้แบบเป็นช่องเพื่อให้ลวดเทนดอน โผล่ออก ไป ดังนั้น จะมีเศษไม้อยู่เป็นจำนวนมาก

3.2.3 <u>การหล่อและการบ่มตัวอย่างทดสอบ</u>

ทำการเทคอนกรีตลงในแบบหล่อซึ่งเตรียมไว้ ขณะเทคอนกรีตต้องระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากมีเกจวัดความเครียด ที่ติดตั้งอาจทำให้เสียหายได้ เมื่อเทคอนกรีตและจี้คอนกรีต ให้มี การกระจายมวลให้สม่ำเสมอ ตกแต่งผิวหน้าให้เรียบทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อให้คอนกรีต ทำปฏิกริยาและมีการแข็งตัว แล้วทำการบ่มคอนกรีตโดยนำเอาแผ่นพลาสติกใสมาห่อหุ้มชิ้นส่วน

และใช้เทปกาวปิดบริเวณช่องรอยต่อของพลาสติกเพื่อป้องกันไอน้ำ ให้ระเหยออกมาได้น้อยที่สุด การเก็บตัวอย่างของแท่งคอนกรีตทรงกระบอก เก็บทั้งหมด 6 ชิ้น และบ่มด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับชิ้นงาน

3.2.4 การดึงลวดอัดแรง

วิธีการดึงลวดอัดแรงที่ใช้คือวิธีดึงทีหลัง (Post - Tensioned) อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยเครื่องดึงลวดอัดแรงแบบไฮโดรลิก และจำปายึดลวดและระบบที่ใช้เป็นแบบไม่มีการยึดเหนี่ยว หลังจากคอนกรีตได้กำลังตามที่ต้องการใช้เวลาบ่มประมาณ 3 วัน (ได้ค่ากำลังอัดประลัย (f_c') ประมาณ 210 กก/ตร.ซม.) ทำการดึงลวดด้วยเครื่องดึงไฮโดรลิก ระหว่างดึงลวดอัดแรง จำต้องมีการตรวจสอบค่าหน่วยแรง ที่เกิดขึ้นโดยการดูมาตรวัดจากเครื่องดึงไฮโดรลิก สำหรับแรงดึงที่ใช้เป็นไปตามข้อกำหนดของ ACI 318-83 คือหน่วยแรงดึงในลวดอัดแรงจะไม่เกิน $0.7P_u$ โดยค่าแรงดึงในเส้นลวดแต่ละเส้นจะมีค่าไม่เกิน 13,600 กก

3.3 วิธีการทดสอบ

3.3.1 การเตรียมเพื่อการทดสอบ

นำชิ้นส่วนขึ้นไปวางไว้บนจุดรองรับที่มีช่วงทดสอบยาวเท่ากับ 600 ซม. ลักษณะน้ำหนักบรรทุกที่ใช้ทดสอบเป็นแบบกดสองจุด โดยส่งผ่านแรงจากเครื่องกดน้ำหนักไฮโดรลิก ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.2 โดยมีระยะห่างระหว่างแรงที่กดเท่ากับ 200 ซม. นำเครื่องมือวัดค่าการแอ่นตัวติดตั้งไว้ที่กึ่งกลางพื้นจำนวน 2 ตัว ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดการเปลี่ยนระยะในแนวดิ่งแบบไฟฟ้าเรียกว่า LVDT'S (Linear Variable Displacement Transducers) ซึ่งสามารถวัดค่าแอ่นตัวในแนวดิ่งของแผ่นพื้นได้ละเอียดถึง 0.0001 มม. ตำแหน่งการติดตั้งชุดเครื่องมือทดสอบแสดงไว้ในรูปที่ 3.3 ต่อจากนั้นให้ทำการติดตั้ง Dial Gage บริเวณที่จุดรองรับทั้งสองด้าน เพื่อวัดค่าการหดตัวของจุดรองรับ เมื่อน้ำหนักบรรทุกมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงไว้ที่รูป 3.5 และสำหรับการติดตั้งเครื่องมือทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบดูได้จากรูปที่ 3.2 หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบเรียบร้อย จึงทำการต่อสายไฟที่ติดเข้ากับ LVDT'S เข้ากับเครื่องแปลงสัญญาณ(Data

Logger) ซึ่งถูกควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยสัญญาณแรงดันไฟฟ้าจาก LVDT'S จะถูกแปลงเป็นระยะแอ่นตัว ข้อมูลที่ผ่านการแปลงสัญญาณแล้ว จะปรากฏขึ้นบนแผงควบคุมที่เป็นเชิงตัวเลข แล้วจึงทำการบันทึกด้วยการจดค่าในการเพิ่มแรงทุกครั้ง โดยข้อมูลที่จะบันทึก ได้แก่ แรงกด และการแอ่นตัวที่จุดกึ่งกลางขึ้นตั้งแต่เริ่มบรรทุกน้ำหนักจนถึงจุดวิบัติ

3.3.2 การทดสอบ

วัดขนาดของชิ้นส่วนที่จะทำการทดสอบโดยละเอียด โดยวัดความกว้างและความหนาของชิ้นงาน ตรวจสอบชุดเครื่องมือกดสอบให้เรียบร้อย หลังจากนั้น เริ่มทำการใส่น้ำหนักบรรทุกแล้วเพิ่มน้ำหนักบรรทุกอย่างช้า ๆ โดยเพิ่มครั้งละประมาณ 200 กิโลกรัม และหยุดเพื่อบันทึกข้อมูล และบันทึกภาพ ทำการเพิ่มน้ำหนักจนกระทั่งถึงจุดวิบัติโดยเมื่อใกล้จุดวิบัติการเพิ่มน้ำหนักจะกระทำทีละน้อย ข้อมูลที่ทำการบันทึกได้แก่ น้ำหนักบรรทุก, การแอ่นตัวที่จุดกึ่งกลาง, การกรุดตัวของจุดรองรับ และลักษณะรอยแตกร้าวที่ผิวคอนกรีตรวมไปถึงลักษณะการวิบัติ

3.4 ผลการทดสอบ ภายใต้น้ำหนักบรรทุกสถิตย์จนถึงจุดวิบัติ

3.4.1 ผลการทดสอบตัวอย่าง SPP1

ขนาดของตัวอย่างมีแสดงอยู่ในตารางที่ 3.6 และผลการทดสอบอยู่ในตารางที่ 3.7 ตรวจสอบดูแบบแผ่นพื้นมีรอยร้าวเกิดขึ้นอยู่แล้ว ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนย้ายมาที่ห้องทดสอบโดยมีรอยร้าวที่ระยะประมาณ 25 ซม. วัดจากกลางแผ่นพื้น ลักษณะที่ปรากฏขึ้นเป็นรอยร้าวที่เกิดเริ่มจากผิวบนของแผ่นพื้นเป็นแนวตั้งฉากกับความยาวจนถึงด้านล่างของแผ่นพื้น เมื่อนำแผ่นพื้นไปวางบนจุดรองรับ พื้นเริ่มมีการแอ่นตัวและเกิดรอยร้าวกระจายอยู่จำนวน 6 รอย ลึกประมาณ 5 ซม. โดยมี 4 รอยอยู่ในช่วงการดัด (ช่วง 2.0 - 4.0 เมตร) เมื่อนำแม่แรงวางลงบนตำแหน่งที่จะกดผลปรากฏว่าแผ่นพื้นเกิดการแอ่นตัวมองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่น้ำหนักบรรทุกยังเป็นศูนย์อยู่ เพิ่มน้ำหนักบรรทุกอย่างช้าๆ ครั้งละ 200 กิโลกรัมการแอ่นตัวมองเห็นได้อย่างชัดเจน โดยเมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกไปถึง 800 kg จะมีรอยร้าวเกิดขึ้นจำนวน 32 รอย มี 18 รอย อยู่ในช่วงการดัดและอีก 14 รอยอยู่นอกช่วงการดัด รอยร้าวที่เกิดมีลักษณะเกิดจากผิวล่าง

ของแผ่นตั้งฉากกับความยาวและมีการขยายตัวไปกว่าครึ่งหนึ่งของความหนาของแผ่น และรอยร้าวที่อยู่ในช่วงการดัดจะมีความยาวมากกว่ารอยร้าวที่อยู่นอกช่วงการดัด การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักและการแอ่นตัวยังคงเป็นไปแบบสม่ำเสมอไม่มีช่วงไหนที่การแอ่นตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มไปถึงประมาณ 3,000 กก. ช่วงนี้เองที่การแอ่นตัวจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งแผ่นพื้นถึงจุดวิบัติ โดยจุดวิบัตินี้เกิดขึ้นที่ระยะ 25 ซม. จากจุดกึ่งกลางและเป็นตำแหน่งที่พื้นมีรอยร้าวอยู่ก่อนแล้ว น้ำหนักบรรทุกที่มีค่ามากที่สุดคือ 3020 กิโลกรัม จำนวนรอยร้าวที่เกิดมีทั้งหมด 37 รอย อยู่ในช่วงการดัดจำนวน 21 รอย และอยู่นอกช่วงการดัด 16 รอย รูปตัวอย่างขณะทดสอบดูได้จากรูปที่ 3.7 และรายละเอียดรอยร้าวดูได้จากรูป 3.12

3.4.2 <u>ผลการทดสอบ ตัวอย่าง SPP 2</u>

ขนาดของชิ้นส่วนแสดงอยู่ในตารางที่ 3.6 และผลการทดสอบมีอยู่ในตารางที่ 3.8 ตรวจสอบดูไม่พบรอยร้าวแต่อย่างใดนำแผ่นพื้นขึ้นไปวางบนที่รองรับ พื้นเริ่มมีการแอ่นตัว แต่ยังไม่เกิดรอยร้าว นำแม่แรงมาวางลงบนตำแหน่งปรากฏว่าแผ่นพื้นเกิดการแอ่นตัวมองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่น้ำหนักบรรทุกยังคงเป็นศูนย์ เพิ่มน้ำหนักบรรทุกอย่างช้า ๆ ครั้งละประมาณ 200 กิโลกรัม การแอ่นตัวก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำหนักบรรทุกมีค่าประมาณ 400 กิโลกรัม ได้เกิดรอยร้าวขึ้นจำนวน 10 รอย ลึกประมาณ 5.5 ซม. อยู่ในช่วงการดัดจำนวน 6 รอย และอยู่นอกช่วงการดัดจำนวน 4 รอย ลักษณะของรอยร้าวเกิดขึ้น จากผิวล่างของแผ่นพื้นเป็นรอยสูงขึ้นมาตั้งฉากกับความยาวของแผ่นพื้น เมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นถึง 1,600 กิโลกรัก เกิดรอยร้าวขึ้นจำนวน 28 รอย รอยที่ลึกที่สุดเท่ากับ 9 ซม. เพิ่มน้ำหนักมากขึ้นเรื่อยๆ การแอ่นตัวและรอยร้าวมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นไปถึง 2,600 กิโลกรัม และช่วงนี้เองการแอ่นตัวของแผ่นพื้นจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งเกิดการวิบัติ โดยที่น้ำหนักบรรทุกมากที่สุดคือ 2,600 กิโลกรัม จำนวนรอยร้าวทั้งหมดที่นับได้คือ 32 รอย อยู่ในช่วงการดัดจำนวน 20 รอย และอยู่นอกช่วงการดัดด้านเดียวทั้งหมด 12 รอย จุดที่เกิดการวิบัติอยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางแผ่นพื้นไปเท่ากับ 27 ซม. รอยร้าวที่เกิดขึ้นของตัวอย่างนี้ เป็นไปแบบไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากช่วงหนึ่งในสาม ของความยาวด้านหนึ่งไม่มีรอยร้าวเกิดขึ้นเลย รูปตัวอย่างขณะทดสอบดูได้จากรูปที่ 3.8 ลักษณะรอยร้าวดูได้จากรูปที่ 3.13

3.4.3 ผลการทดสอบ ตัวอย่าง SPP3

ขนาดของชิ้นส่วนแสดงอยู่ในตารางที่ 3.6 และ ผลการทดสอบแสดงอยู่ในตารางที่ 3.9 ตรวจสอบดูไม่พบรอยร้าวแต่อย่างใดขณะที่แผ่นพื้นชิ้นไปวางบนที่รองรับ พื้นเริ่มมีการแอ่นตัว แต่ยังไม่เกิดรอยร้าว น้ำแม่แรงมาวางลงบนตำแหน่ง ปรากฏว่าแผ่นพื้นเกิดการแอ่นตัว มองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่น้ำหนักบรรทุกยังคงเป็นศูนย์ เพิ่มน้ำหนักบรรทุกอย่างช้า ๆ ครั้งละประมาณ 200 กิโลกรัม การแอ่นตัวก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำหนักบรรทุกมีค่าประมาณ 300 กิโลกรัมได้เกิดรอยร้าวขึ้นจำนวน 9 รอยลึก ประมาณ 6 ซม. โดยอยู่ในช่วงการดัดจำนวน 6 รอย และอยู่นอกช่วงการดัดจำนวน 3 รอย ลักษณะของรอยร้าวเกิดขึ้นจากผิวล่างของแผ่นพื้นเป็นรอยสูงขึ้นมาตั้งฉากกับความยาวพื้นเมื่อแรงเพิ่มขึ้นถึง 1,100 กก. มีรอยร้าวทั้งหมด 32 รอย รอยร้าวที่ลึกที่สุดมีขนาดถึง 10 ซม. เพิ่มน้ำหนักมากขึ้นเรื่อย ๆ การแอ่นตัวและรอยร้าวมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นไปถึง 2,200 กิโลกรัม และช่วงนี้เองการแอ่นตัวของแผ่นพื้น จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งเกิดการวิบัติโดยที่ไม่ได้เพิ่มแรงแต่อย่างไร น้ำหนักบรรทุกที่มากที่สุดคือ 2,200 กิโลกรัม จำนวนรอยร้าวทั้งหมดที่นับได้ คือ 44 รอย อยู่ในช่วงการดัดจำนวน 28 รอย และอยู่นอกช่วงการดัดจำนวน 16 รอย จุดที่เกิดการวิบัติอยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางแผ่นพื้นไปเท่ากับ 88 ซม. การกระจายของรอยร้าวเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ รูปตัวอย่างขณะทดสอบดูได้จากรูปที่ 3.9 ลักษณะรอยร้าวที่เกิดขึ้นดูได้จากรูปที่ 3.14

3.4.4 ผลการทดสอบ ตัวอย่าง SPP4

วัดขนาดของชิ้นส่วนมีอยู่ในตารางที่ 3.6 และผลการทดสอบอยู่ในตารางที่ 3.10 ตรวจสอบดูไม่พบรอยร้าวแต่อย่างใดขณะที่แผ่นพื้นชิ้นไปวางบนที่รองรับ พื้นเริ่มมีการแอ่นตัวแต่ยังไม่เกิดรอยร้าว น้ำแม่แรง มาวางลงบนตำแหน่ง ปรากฏว่าแผ่นพื้นเกิดการแอ่นตัว มองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่น้ำหนักบรรทุกยังคงเป็นศูนย์ เพิ่มน้ำหนักบรรทุกอย่างช้า ๆ ครั้งละประมาณ 200 กิโลกรัม การแอ่นตัวก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อน้ำหนักบรรทุกมีค่าประมาณ 220 กิโลกรัมได้เกิดรอยร้าวขึ้นจำนวน 4 รอย ลึกประมาณ 5.5 ซม. โดยอยู่ในช่วงการดัดจำนวน 1 รอย และอยู่นอกช่วงการดัด จำนวน 2 รอย ลักษณะของรอยร้าวเกิดขึ้นจากผิวล่างของ

แผ่นพื้นเป็นรอยสูงขึ้นมาตั้งฉาก กับความยาวพื้น เมื่อแรงเพิ่มขึ้นถึง 825 กิโลกรัม มีรอยร้าวทั้งหมด 23 รอย ร้อยร้าวที่ลึก ที่สุดคือ 9 ซม. เพิ่มน้ำหนักมากขึ้นเรื่อย ๆ การแอ่นตัว และรอยร้าวมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นไปถึง 1,200 กิโลกรัม และช่วงนี้เองการแอ่นตัวของแผ่นพื้น จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งเกิดการวิบัติ น้ำหนักบรรทุกที่มากที่สุดคือ 1,245 กิโลกรัม จำนวนรอยร้าวทั้งหมดที่นับได้ คือ 28 รอย อยู่ในช่วงการดัดจำนวน 17 รอย และอยู่นอกช่วงการดัดจำนวน 11 รอย จุดที่เกิดการวิบัติอยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางแผ่นพื้นไปเท่ากับ 98 ซม. รูปตัวอย่างขณะทดสอบดูได้จากรูปที่ 3.10 ลักษณะรอยร้าวและการวิบัติดูได้จากรูปที่ 3.15

3.4.5 ผลการทดสอบ ตัวอย่าง SPP5

ขนาดของตัวอย่าง มีแสดงอยู่ในตารางที่ 3.6 และผลการทดสอบมีอยู่ในตารางที่ 3.11 ตรวจสอบดูไม่พบรอยร้าวแต่อย่างใดขณะที่แผ่นพื้นขึ้นไปวางบนที่รองรับ พื้นเริ่มมีการแอ่นตัว แต่ยังไม่เกิดรอยร้าว นำแม่แรงมาวางลงบนตำแหน่ง ปรากฏว่าแผ่นพื้นเกิดการแอ่นตัวเพียงเล็กน้อยไม่เห็นเด่นชัดเหมือนกับตัวอย่างที่ทดสอบผ่านมา แต่น้ำหนักบรรทุกยังคงเป็นศูนย์ เพิ่มน้ำหนักบรรทุกอย่างช้า ๆ ครั้งละประมาณ 200 กิโลกรัม การแอ่นตัวก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อน้ำหนักบรรทุกมีค่าประมาณ 300 กิโลกรัม ได้เกิดรอยร้าวขึ้นจำนวน 1 รอย ลึกประมาณ 4 ซม. โดยอยู่ในช่วงการดัดใกล้กับตำแหน่งของแม่แรง ที่กดอยู่ ลักษณะของรอยร้าวเกิดขึ้นจากผิวล่างของแผ่นพื้นเป็นรอยสูงขึ้นมาตั้งฉากกับความยาวของแผ่นพื้น เมื่อเพิ่มแรงขึ้นถึง 500 กก. จำนวนรอยร้าวเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 3 รอย อยู่ในช่วงการดัดและใกล้ตำแหน่งที่ แม่แรงกด รอยร้าวที่สูงถึง 11 ซม. และมีขนาดกว้างอย่างเห็นได้ชัด เพิ่มน้ำหนักมากขึ้นเรื่อย ๆ การแอ่นตัวและรอยร้าวมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นไปถึง 800 กิโลกรัม และช่วงนี้เองการแอ่นตัวของพื้นจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจน LVDT'S ที่ติดตั้งไว้มีความยาวไม่พอทำให้ไม่สามารถวัดการแอ่นตัวได้ แต่น้ำหนักบรรทุกยังเพิ่มขึ้นได้เรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงประมาณ 1,600 กิโลกรัม ชิ้นส่วนจึงเกิดการวิบัติ จำนวนรอยร้าวทั้งหมดที่นับได้ คือ 3 รอย อยู่ในช่วงการดัดทั้งหมด จุดที่เกิดการวิบัติ อยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางแผ่นพื้นไปเท่ากับ 98 ซม. รูปตัวอย่างขณะทดสอบดูได้จากรูปที่ 3.11 ลักษณะรอยร้าวและการวิบัติ ดูได้จากรูปที่ 3.16