

## บทที่ 4 วิธีการทดลอง

บทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดลองของงานวิจัยนี้ซึ่งประกอบด้วยการทดลอง 2 ประเภทดังต่อไปนี้ 1. การทดลองคานเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ และ 2. การทดลองแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ โดยวัสดุที่นำมาทดลองมีคุณสมบัติแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในงานทดลอง

ลำดับ	ประเภทวัสดุ	ชนิด	คุณสมบัติ			หัวข้อ
1	วัสดุประสาน	Sikadur®-30	โมดูลัสของความยืดหยุ่น	27500	กก./ตร.ซม.	4.1 และ 4.2
			Poisson's ratio	0.35		
2	แผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอน	Carbodur-S512	โมดูลัสของความยืดหยุ่น	1650000	กก./ตร.ซม.	4.1
			ความกว้าง	50.00	มม.	
			ความหนา	1.20	มม.	
			Poisson's ratio	0.30		
3	คานเหล็ก	W100x100x17.2 กก./ม. (SS400)	โมดูลัสของความยืดหยุ่น	2000000	กก./ตร.ซม.	4.1
			Poisson's ratio	0.30		
			หน่วยแรงที่จุดคราก	2500	กก./ตร.ซม.	
4	แผ่นเหล็ก	50x200x0.85 มม. และ 50x100x0.45 มม. (SS400)	โมดูลัสของความยืดหยุ่น	2000000	กก./ตร.ซม.	4.2
			Poisson's ratio	0.30		
			หน่วยแรงที่จุดคราก	2500	กก./ตร.ซม.	

### 4.1 การทดลองคานเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่

การทดลองคานเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ซึ่งเป็นการทดลองคานแบบ 4 จุดดัด (four points bending test) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการหลุดล่อนและอายุการหลุดล่อนที่ปลายแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนกับคานเหล็กภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ และมีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้ ขอบเขตการทดลอง, อุปกรณ์การทดลอง, ขั้นตอนการทดลอง, และวิธีการ

ตรวจจับการหลุดล่อนของแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนจากคานเหล็กด้วยสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้า

#### 4.1.1 ขอบเขตการทดลอง

ขอบเขตการทดลองคานเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ มีดังต่อไปนี้

1. กำหนดใช้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่สูงสุด ( $P_{max}$ ) เป็นตัวกำหนดระดับของการทดลองโดยคิดเป็นร้อยละ 0.40 ถึง 0.80 ของแรงสถิตที่ทำให้แผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนเกิดการหลุดล่อน ( $P_{static}$ ) และอัตราส่วนแรงกระทำ ( $R$ ) เท่ากับ 0.2
2. ความถี่ของแรงกระทำมีค่าคงที่เท่ากับ 2 เฮิรตซ์
3. แผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนประเภท Carbodur-S512
4. วัสดุประสานประเภท Sikadur®-30

#### 4.1.2 อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์การทดลองคานเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ มีดังต่อไปนี้

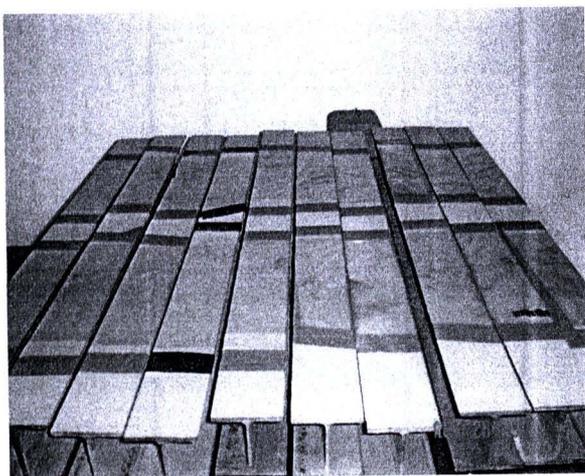
1. คานเหล็ก W100x17.2 kg/m ยาว 1.20 เมตร ตามมาตรฐาน SS400
2. วัสดุประสานชนิด Sikadur®-30
3. แผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอน (Carbon Fiber Reinforce Polymers Carbodur-S512) ยาว 35 เซนติเมตร (ใช้ตามคำแนะนำของบริษัท ซิก้าประเทศไทย จำกัด)
4. คานเหล็กรองรับ W250x64.4 kg/m ยาว 1.50 เมตร และชุดฐานรองรับ
6. เครื่องทดสอบแรงแบบพลวัต (Servopulser)
7. ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl Alcohol)
8. ปากกาเขียนวงจรไฟฟ้า (Conductivity Pen)
9. มัลติมิเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง
10. แบตเตอรี่ขนาด 1.5 โวลต์ จำนวน 2 ก้อน
11. แลกเกอร์

### 4.1.3 ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองคานเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ มีดังต่อไปนี้

#### 1. การเตรียมคานทดลอง

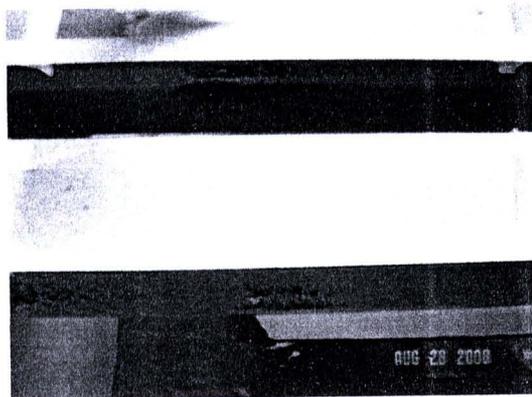
1.1 นำคานเหล็กชนิด W100x17.2 kg/m ฟันทรายบริเวณผิวที่จะติดตั้งแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนตามมาตรฐาน Steel Structure Paint Council Specification No. 5 (SSPC A-SP 5) แสดงดังรูปที่ 4.1



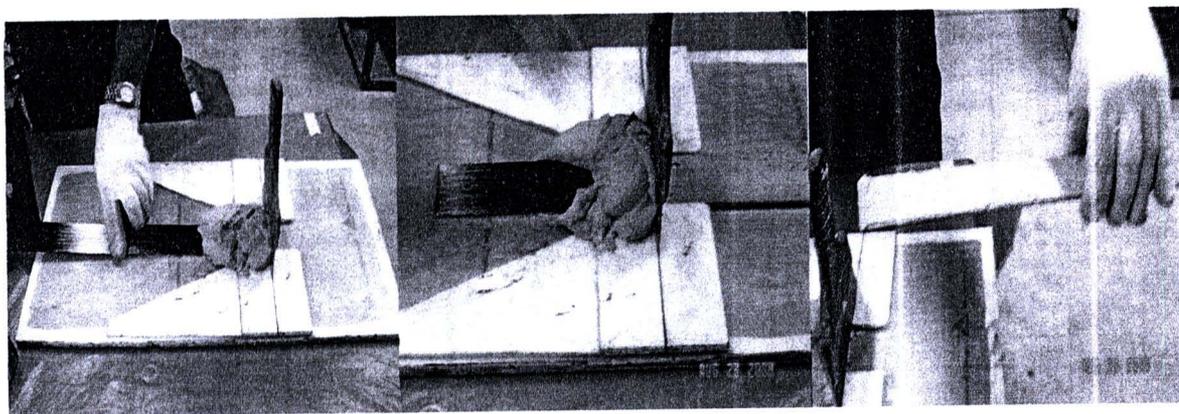
รูปที่ 4.1 คานเหล็กหลังจากการฟันทรายตามมาตรฐาน SSPC A-SP 5

1.2 ใช้ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดบริเวณผิวคานเหล็กจากนั้นทิ้งไว้ให้แห้ง

1.3 ทาวีสดูประสานบางๆบริเวณผิวคานเหล็กที่เตรียมไว้ จากนั้นใช้ชดลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. ที่เตรียมรอยลงบริเวณผิวที่ทาวีสดูประสานแสดงดังรูปที่ 4.2

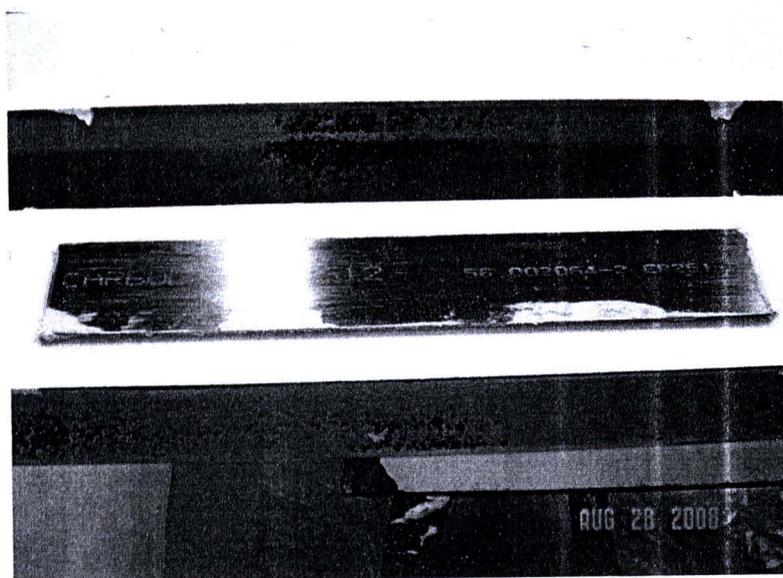


รูปที่ 4.2 การโรยชดลวดเพื่อทำชั้นความหนาของวัสดุประสาน



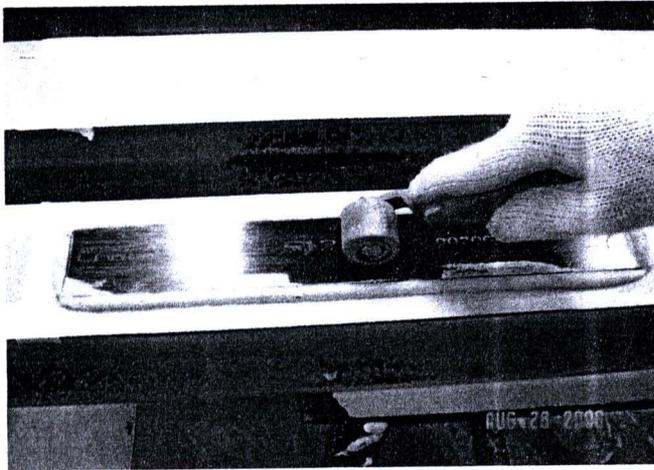
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการทาว์สตูประสานเข้ากับแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอน

1.4 ทาว์สตูประสานบริเวณที่แผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอน จากนั้นนำไปติดตั้งกับบริเวณผิวคานเหล็กที่เตรียมไว้แสดงดังรูปที่ 4.3 และ 4.4

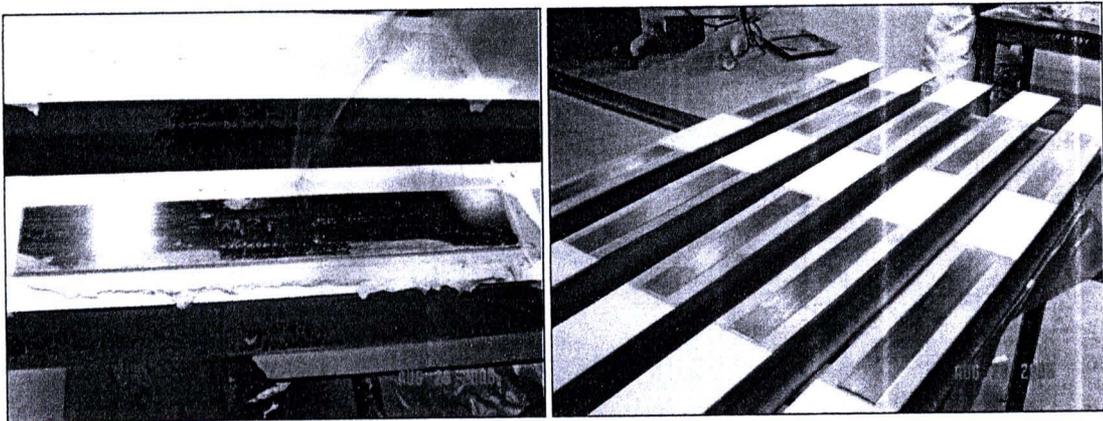


รูปที่ 4.4 ติดตั้งแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนเข้ากับผิวคานเหล็ก

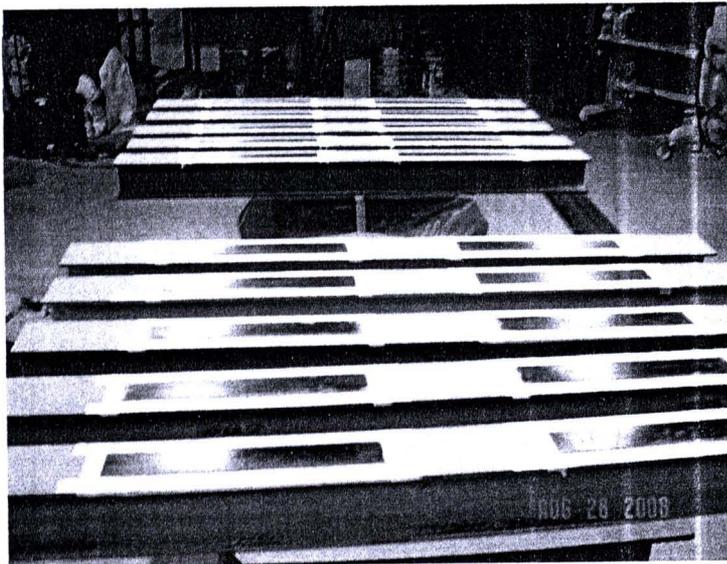
1.5 กลึงลูกกลิ้งบริเวณที่ติดตั้งแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนทำไปจนกว่าจะได้ความหนาของชั้นวัสดุประสานเท่ากับ 1 มม. แล้วปาดวัสดุประสานส่วนที่เกินออกจนได้ขอบของชั้นวัสดุประสานตั้งฉากกับคานเหล็ก จากนั้นทิ้งตัวอย่างทดลองที่ไว้ประมาณ 2 สัปดาห์แสดงดังรูปที่ 4.5, 4.6 และ 4.7



รูปที่ 4.5 การทำชั้นความหนาของวัสดุประสานให้มีความหนาเท่ากับ 1 มม.

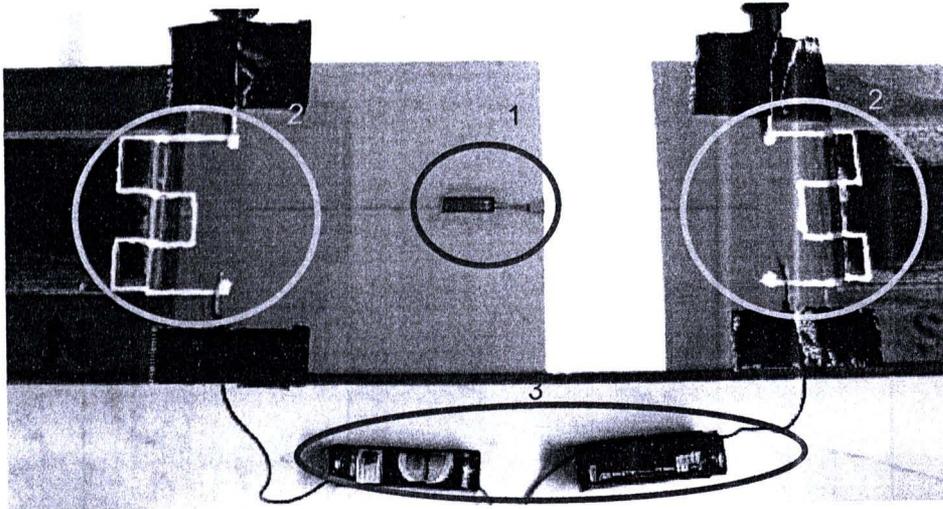


รูปที่ 4.6 การปาดขอบส่วนที่เกินของวัสดุประสานให้เป็นมุมตั้งฉากกับคานเหล็ก



รูปที่ 4.7 คานเหล็กที่ติดตั้งแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนเสร็จสมบูรณ์

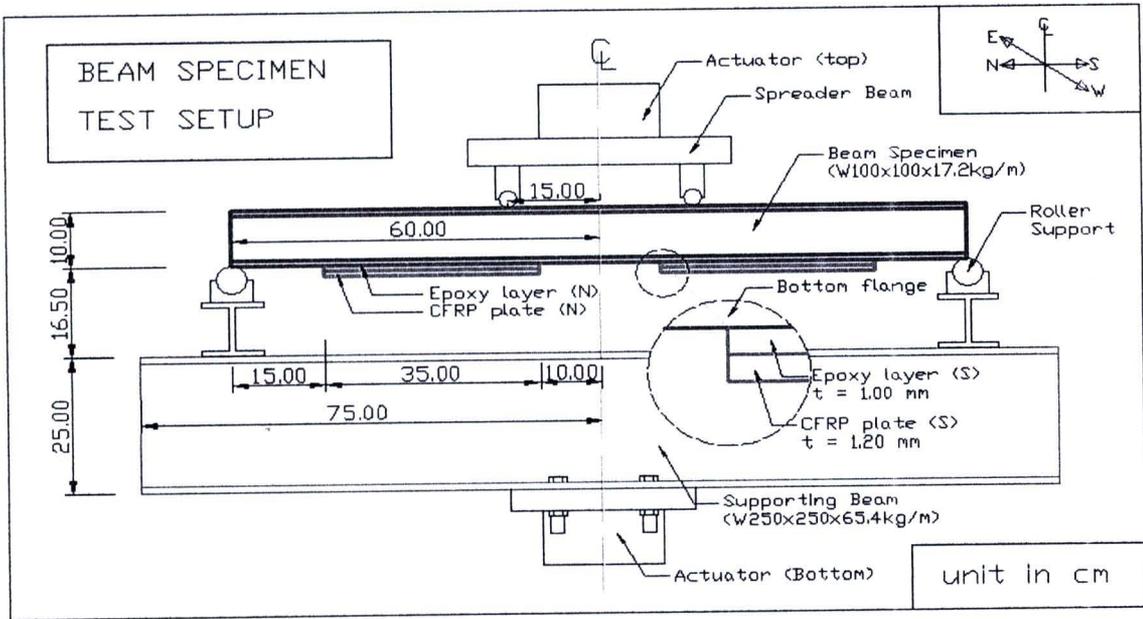
2. ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสนัยญาณการหลุดล่อนของแผ่นเสริมพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอน โดยวิธีติดตั้งอุปกรณ์เริ่มจากใช้แล็กเกอร์ทำฉนวนไฟฟ้าบริเวณปลายแผ่นเสริมกำลัง จากนั้นสร้างวงจรไฟฟ้าคร่อมระหว่างห้องคานเหล็กกับปลายแผ่นเสริมกำลังด้วยปากกาเขียนวงจรไฟฟ้าแล้วต่อเข้ากับแบตเตอรี่และมัลติมิเตอร์เพื่อบันทึกสัญญาณ ดังแสดงตามรูปที่ 4.8



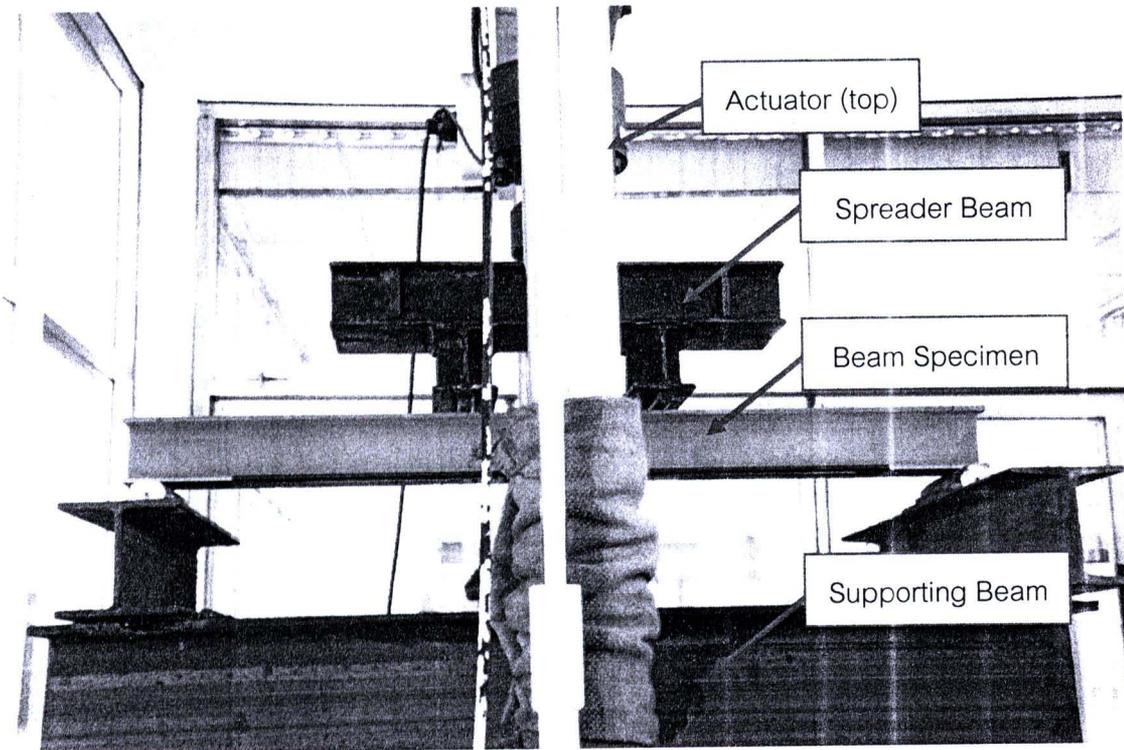
รูปที่ 4.8 การติดตั้งเกจความเครียดและอุปกรณ์ตรวจจับสนัยญาณการหลุดล่อนของแผ่นเสริมกำลัง (1-เกจค่าความเครียด, 2-วงจรไฟฟ้า, 3-แบตเตอรี่)

3. ติดตั้งคานทดลองเข้ากับจตุรรองรับของคานรับรองและติดตั้งตำแหน่งของแรงกระทำ โดยห่างจากเส้นศูนย์กลางข้างละ 15 ซม. แสดงดังรูปที่ 4.9 จากนั้นติดตั้งเครื่องมือบันทึกผลทดลอง

4. ทำการทดลองคานที่เสริมกำลังด้วยแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนภายใต้แรงสถิต เพื่อหาค่าเฉลี่ยของแรงสถิตที่ทำให้ปลายแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนเกิดการหลุดล่อนออกจากคานเหล็ก ( $P_{static}$ ) อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง จากนั้นใช้ค่าแรงสถิตต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์ในการจัดระดับของแรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่สูงสุด ( $P_{max}$ ) ในแต่ละการทดลอง โดยคิดเป็นร้อยละ 80, 70, 60, 50 และ 40 ของแรงสถิตต่ำที่สุด และแรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ต่ำสุด ( $P_{min}$ ) จะมีอัตราส่วนเป็น 0.20 ของแรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่สูงสุด



(ก) โมเดลการติดตั้งคานทดลองเข้ากับเครื่องมือทดสอบแรงแบบพลวัต

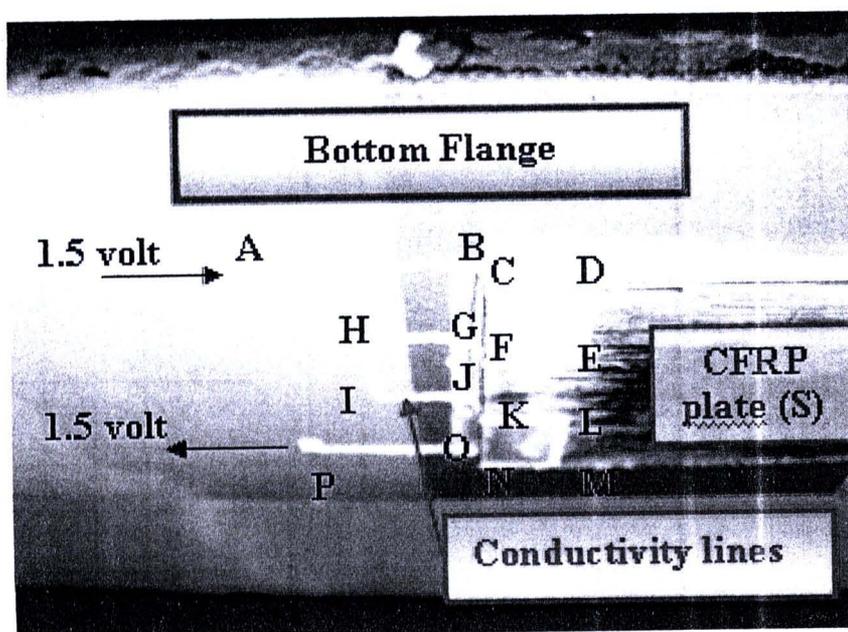


(ข) ติดตั้งคานทดลองเข้ากับเครื่องทดสอบแบบพลวัต

รูปที่ 4.9 การติดตั้งคานทดลองเข้ากับเครื่องทดสอบแรงแบบพลวัต

#### 4.1.4 วิธีการตรวจจําการหลุดล่อนของแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนจากคานเหล็ก ด้วยสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าตกคร่อม

แนวความคิดของวิธีการตรวจจําการหลุดล่อนที่ปลายแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนนี้ คือสร้างวงจรไฟฟ้าคร่อมระหว่างท้องคานเหล็กกับปลายแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอน (ห่างจากเส้นศูนย์กลางของคานเหล็กข้างละ 15 ซม. โดยช่วงนี้เกิดค่าความเค้นสูงสุด) และต่อแบตเตอรี่ความต่างศักย์ไฟฟ้าขนาด 1.5 โวลต์เข้ากับวงจร (แสดงดังรูปที่ 4.10) จากนั้นกระแสไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 1.5 โวลต์จะไหลเข้าจุด A ผ่านไปยังจุดต่างๆในวงจรไฟฟ้าที่สร้างไว้และกระแสไฟฟ้าไหลออกที่จุด P เข้าสู่มัลติมิเตอร์เพื่อทำการอ่านและบันทึกกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรนี้ หากว่ามีรอยร้าวเกิดขึ้นผ่านวงจรค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มัลติมิเตอร์อ่านได้จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและหากมีการหลุดล่อนที่ปลายแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มัลติมิเตอร์อ่านได้จะมีค่าเท่ากับศูนย์โวลต์



รูปที่ 4.10 วงจรกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านระหว่างท้องคานกับปลายแผ่นเสริมกำลัง (สวิตช์ตรวจจําการหลุดล่อนระหว่างแผ่นเสริมกำลังกับคานเหล็ก)

## 4.2 การทดลองแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงดึงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่

การทดลองแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ทำนายอายุการหลุดล่อนของแผ่นพลาสติกเสริมเส้นใยคาร์บอนจากคานเหล็กภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่และแสดงขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้ ขอบเขตการทดลอง, อุปกรณ์การทดลอง, ขั้นตอนการทดลองและวิธีการตรวจจับการวิบัติของแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรด้วยสัญญาณไฟฟ้า

### 4.2.1 ขอบเขตการทดลอง

ขอบเขตของการทดลองแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่มีดังต่อไปนี้

1. กำหนดใช้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่สูงสุดเป็นตัวกำหนดระดับของการทดลองโดยคิดเป็นร้อยละ 0.40 ถึง 0.80 ของแรงกระทำสถิตที่ทำให้ขึ้นส่วนแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรวิบัติ/หลุดล่อน ( $P_{static}$ ) และอัตราส่วนแรงกระทำ ( $P_{min}/P_{max}$ ) เท่ากับ 0.2
2. ความถี่ของแรงกระทำมีค่าคงที่เท่ากับ 2 เฮิร์ตซ์
3. วัสดุประสานประเภท Sikadur®-30

### 4.2.2 อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่มีดังต่อไปนี้

1. แผ่นเหล็กชนิด A36 ขนาด 0.85x5.00x20.00 ซม. (แผ่นเหล็กรับแรงตามแกน) และขนาด 0.45x5.00x10.00 ซม. (แผ่นเหล็กประกบ)
2. วัสดุประสานประเภท Sikadur®-30
3. ปากกาเขียนวงจรไฟฟ้า (Conductivity pen)
4. แบตเตอรี่ขนาด 1.5 โวลต์ จำนวน 1 ก้อน
5. มัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
6. เครื่องทดสอบแรงแบบพลวัต (Servopulser)
7. ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl Alcohol)
8. แล็กเกอร์

### 4.2.3 ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่มีดังต่อไปนี้

1 การเตรียมแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร

1.1 เตรียมผิวเหล็กโดยการนำแผ่นเหล็กพ่นทรายบริเวณที่จะทำการติดวัสดุประสานตามมาตรฐาน SSPC A-SP 5 แสดงดังรูปที่ 4.11

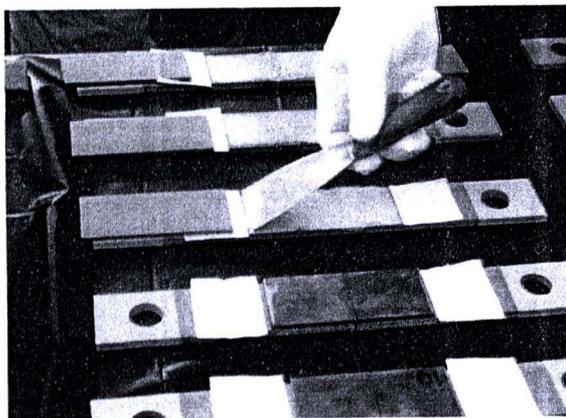


รูปที่ 4.11 พ่นทรายแผ่นเหล็กขนาด 0.85x5.00x20.00 ซม. และขนาด 0.45x5.00x10.00 ซม.

ตามมาตรฐาน SSPC A-SP 5

1.2 ใช้ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดแผ่นเหล็กและทิ้งไว้ให้แห้ง

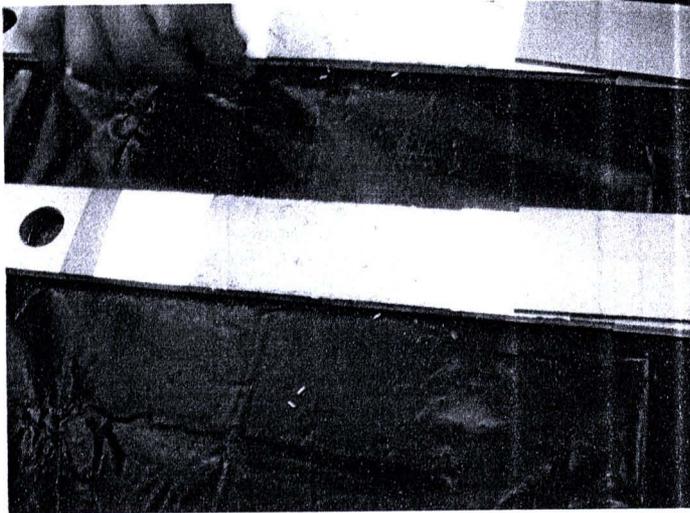
1.3 นำแผ่นเหล็กขนาด 0.85x5.00x20.00 ซม. วางต่อชนกันเป็นคู่ขึ้นงานโดยที่ระดับความสูงของทั้งสองแผ่นต้องเท่ากัน จากนั้นใช้วัสดุประสานทาที่ผิวของแผ่นเหล็กทั้งสองบางๆ แสดงดังรูปที่ 4.12



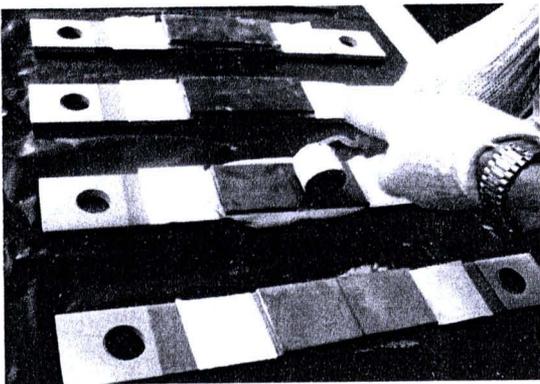
รูปที่ 4.12 ทาวัสดุประสานเข้ากับแผ่นเหล็กประกบ

1.4 ไรยขดลวดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. ลงบนผิวของแผ่นเหล็กที่ทำวัสดุประสานไว้แสดงดังรูปที่ 4.13

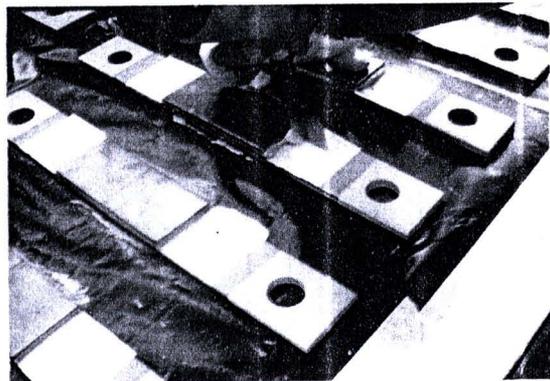
1.5 นำแผ่นเหล็กขนาด 0.45x5.00x10.00 ซม. ที่ทำวัสดุประสานกับแผ่นเหล็กขนาด 0.85x5.00x20.00 ซม. ที่เตรียมไว้ในข้อที่ 1.1-1.4 โดยควบคุมความหนาของวัสดุประสานให้มีค่าเท่ากับ 1 มม. และควบคุมมุมของชั้นวัสดุประสานให้ตั้งฉากกับแผ่นเหล็กขนาดรับแรงตามแนวแกน จากนั้นทิ้งเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงเพื่อให้วัสดุประสานแข็งตัวแสดงดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.13 วางขดลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. เพื่อกำหนดชั้นความหนาของวัสดุประสาน



(ก) ควบคุมชั้นความหนาของวัสดุ  
ประสาน



(ข) ควบคุมมุมของชั้นวัสดุเชื่อมประสาน  
ให้ตั้งฉากกับแผ่นเหล็ก

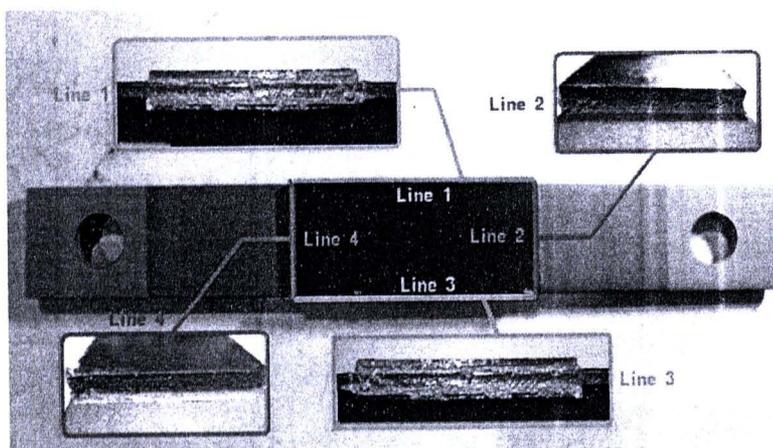
รูปที่ 4.14 การติดตั้งแผ่นเหล็กประกบด้านข้างของชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร

1.6 จากนั้นพลิกชิ้นงานเพื่อมาทำแผ่นเหล็กประกบด้านข้างอีกด้าน (ทำซ้ำข้อที่ 1.2-1.5) แล้วบ่มชิ้นงานประมาณ 14 วัน เมื่อบ่มชิ้นงานครบ 14 วันแล้วจะมีลักษณะดังรูปที่ 4.15(ก)

จากรูปที่ 4.15(ข) แนวเส้นที่ 1 และ 3 (Line 1, 3) แสดงภาพด้านข้างของแผ่นประกบกับแผ่นบน, แผ่นล่างยึดติดกับแผ่นเหล็กรับแรงตามแนวแกนด้วยวัสดุประสานและแนวเส้นที่ 2 และ 4 (Line 2, 4) แสดงภาพด้านหน้าของแผ่นประกบกับแผ่นบนทั้งด้านซ้ายและขวายึดติดกับแผ่นเหล็กรับแรงตามแนวแกนด้วยวัสดุประสาน



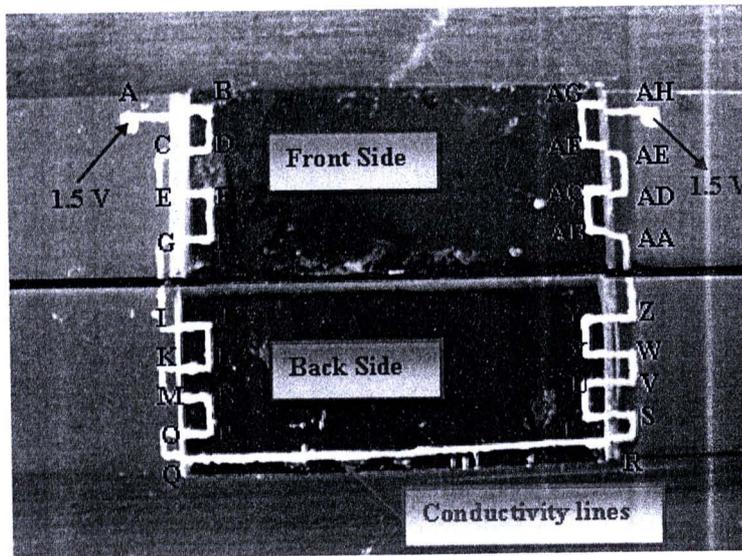
(ก) ตัวอย่างชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร



(ข) ส่วนต่างๆของชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร  
รูปที่ 4.15 ลักษณะชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร

## 2. ติดตั้งสัญญาณตรวจจับการหลุดล่อนของแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร

หลังจากบ่มชิ้นงานครบ 14 วันแล้ว ทำฉนวนไฟฟ้าด้วยแล็กเกอร์ทั้งชิ้นงาน จากนั้นสร้างวงจรไฟฟ้าคร่อมระหว่างแผ่นเหล็กรับแรงตามแนวแกนกับแผ่นเหล็กประกบด้านข้างด้วยปากกาเขียนวงจรไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 4.16



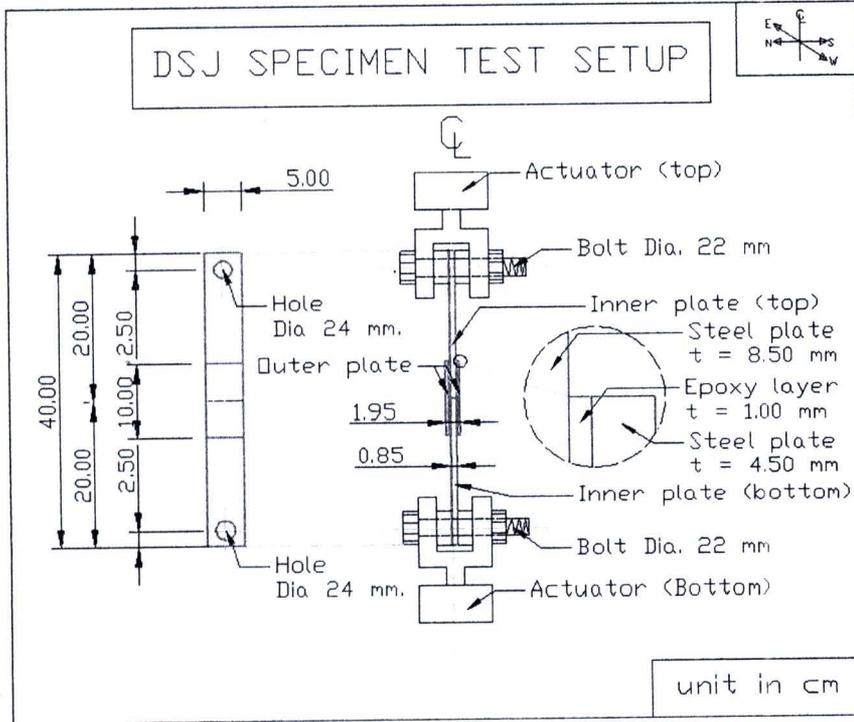
รูปที่ 4.16 วงจรไฟฟ้าที่ด้านหน้าและด้านหลังชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตร

3. ติดตั้งชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรเข้ากับเครื่องทดสอบแบบพลวัตแสดงดังรูปที่ 4.17

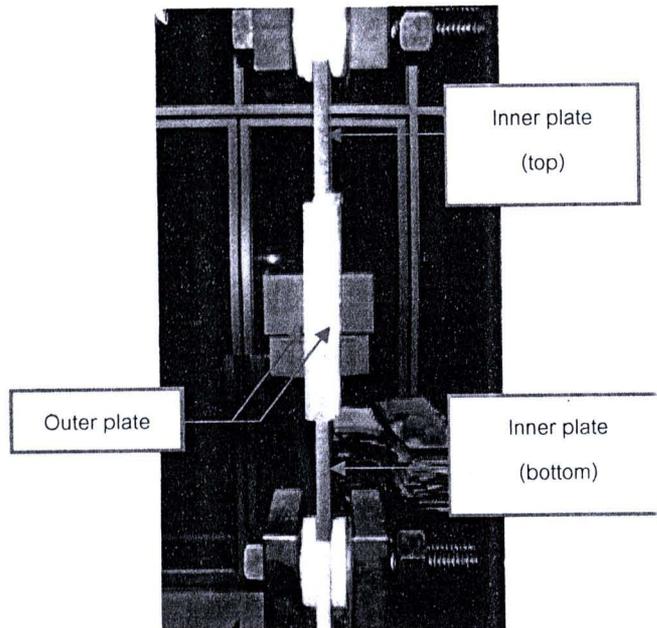
4. การทดสอบชิ้นงานแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรภายใต้แรงดึงสถิตเพื่อหาค่าเฉลี่ยของแรงดึงสถิตที่ทำให้วัสดุเกิดการวิบัติอย่างน้อย 3 ชิ้นงาน ( $P_{static}$ ) เพื่อหาค่าแรงดึงสถิตต่ำที่สุดมาใช้เป็นตัวกำหนดขนาดแรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่สูงสุด ( $P_{max}$ ) โดยคิดเป็นร้อยละ 80, 70, 60, 50, และ 40 ของขนาดภาระสถิตที่ทำให้วัสดุเกิดการวิบัติ ตามลำดับและแรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่ต่ำสุด ( $P_{min}$ ) ซึ่งเป็น 0.20 เท่าของแรงกระทำเป็นรอบแอมพลิจูดคงที่สูงสุด

#### 4.2.4 ขั้นตอนการตรวจจับการวิบัติของแผ่นประกบกับคู่แบบสมมาตรด้วยสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าตกคร่อม

แนวความคิดการตรวจจับการวิบัติ (การหลุดล่อน) ของแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรด้วยสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้า คือ สร้างวงจรไฟฟ้าคร่อมแผ่นเหล็กกับแรงตามแนวแกนและแผ่นเหล็กประกบทั้งชิ้นงาน (1 ชิ้นงานจะได้ 1 วงจรไฟฟ้า) เพื่อให้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า 1.5 โวลต์ ไหลเข้าที่จุด A ผ่านไปยังจุดต่างๆในวงจรไฟฟ้าที่สร้างไว้และกระแสไฟฟ้าไหลออกที่จุด AH ไปเข้าสู่มัลติมิเตอร์เพื่อทำการอ่านและบันทึกกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรนี้แสดงดังรูปที่ 4.16 หากว่าจำนวนรอบของแรงกระทำให้วัสดุวิบัตินั้นหมายถึงมีรอยแตกร้าวเกิดขึ้นผ่านวงจรนี้ (ทั้งชิ้นงาน) และทำให้ค่าความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้าที่อ่านได้มีค่าเป็นศูนย์โวลต์



(ก) โมเดลการติดตั้งแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรเข้ากับเครื่องทดสอบแรงแบบพลวัต



(ข) ติดตั้งแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรเข้ากับเครื่องทดสอบแรงแบบพลวัต

รูปที่ 4.17 การติดตั้งแผ่นเหล็กประกบกับคู่แบบสมมาตรเข้ากับเครื่องทดสอบแรงแบบพลวัต