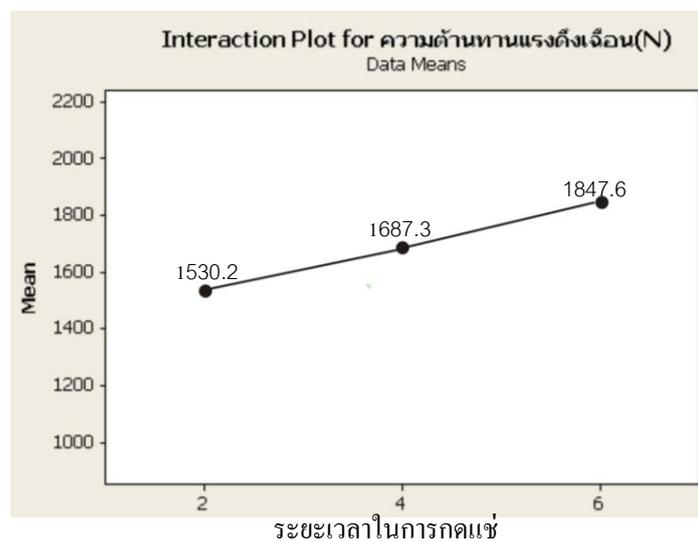


4.3 อิทธิพลของความเร็รรอบของตัวถวน ระยะเวลารกตแช่ ความเร็วในการสอตตัวถวนที่มีผลต่อต่อความความแข็งแรงดึงเฉือนที่ความเร็รรอบ 4000 รอบต่อนาที

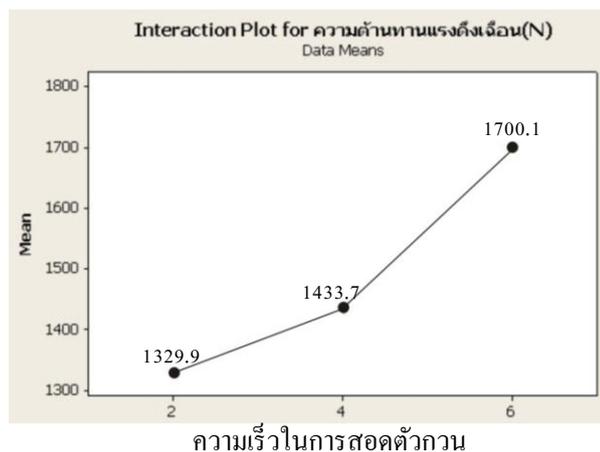
ผลการทดสอบความแข็งแรงดึงเฉือน ที่มีสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของรอยต่ออลูมิเนียม 1100 และเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีเกรด SGACD ที่สภาวะต่าง ๆ ที่มีผลต่อความต้านทานแรงดึงเฉือนที่ความเร็รรอบ 4,000 รอบต่อนาที ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความต้านทานแรงดึงเฉือน ที่ความเร็รรอบของตัวถวน 4,000 รอบ/นาที

ความเร็รรอบ	เวลารกตแช่	ความเร็วหัวเชื่อม	ผลการทดสอบครั้งที่ 1	ผลการทดสอบครั้งที่ 2
4000	2	2	1605	1640
4000	2	4	1113	1149
4000	2	6	1749	1925
4000	4	2	1650	1473
4000	4	4	2005	1782.6
4000	4	6	1530.6	1682.6
4000	6	2	1631.4	1933
4000	6	4	1482	1709.8
4000	6	6	2135.5	2194



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็รรอบของตัวถวนกับระยะเวลาในการกตแช่



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากดแช่ 6 วินาที กับ ความเร็วในการสอดตัวกวน

ตารางที่ 4.7 ตารางค่าความต้านทานแรงดึงเฉือนจากการคำนวณ

A	B	C	Mean	SE Mean
4000	2	2	1622.5	95.58
4000	2	4	1131.0	95.58
4000	2	6	1837	95.58
4000	4	2	1561.5	95.58
4000	4	4	1893.8	95.58
4000	4	6	1606.6	95.58
4000	6	2	1782.2	95.58
4000	6	4	1595.9	95.58
4000	6	6	2164.7	95.58

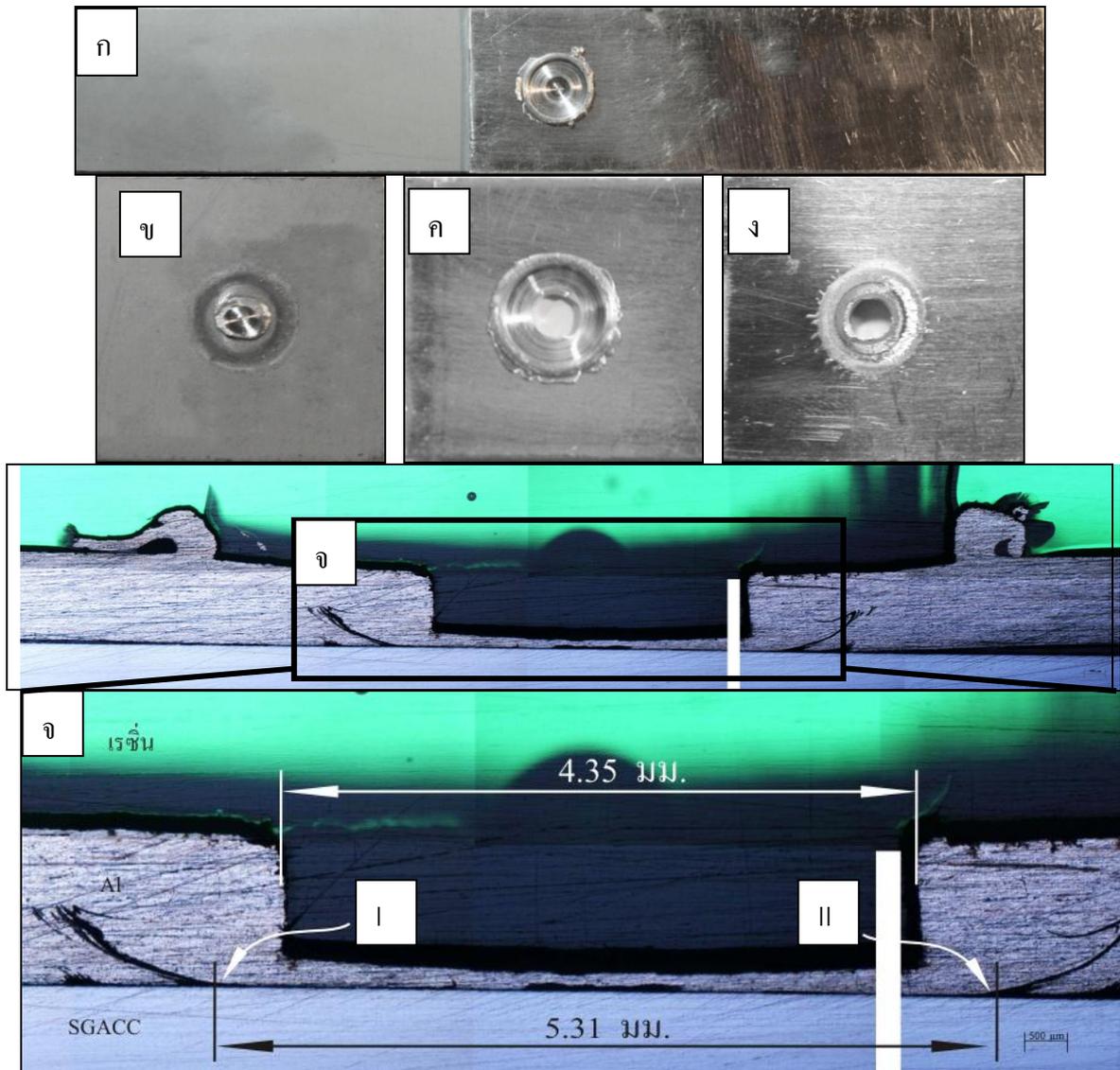
รูปที่ 4.7 ที่ความเร็วรอบของตัวกวน ที่ 4,000 รอบ/นาที พบว่าผลต่อความแข็งแรงดึงเฉือนเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ระยะเวลาในการกดแช่ที่เพิ่มขึ้น โดยค่าสูงสุดที่มีผลต่อความแข็งแรงดึงเฉือนอยู่ที่ เวลาในการกดแช่ ที่ 6 วินาที และ เมื่อพิจารณาที่ความเร็วรอบของตัวกวน ที่ 4,000 รอบ/นาที ที่เวลาในการกดแช่ ที่ 6 วินาที รูปที่ 4.8 พบว่าความเร็วในการสอดตัวกวนที่มี ผลต่อความแข็งแรงดึงเฉือน จะมีค่ามากขึ้น เมื่อเวลาในการสอดตัวกวนมากขึ้น ค่าที่สูงที่สุดของระยะเวลาในการสอดตัวกวนที่มีผลต่อความแข็งแรงดึงเฉือน คือ 6 มม./นาที

นำผลการคำนวณที่ได้สูงสุดมาทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล โดยทำการเชื่อมโดยการกำหนดปัจจัย ความเร็วรอบของตัวกวนที่ 4,000 รอบ/นาที ที่ระยะเวลาในการกดแช่ ที่ 6 วินาที และ ความเร็วในการสอดตัวกวนที่ 6 มม./นาที แล้วนำไปทดสอบความแข็งแรงดึงเฉือนซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.8 ตารางผลการทดสอบค่าความต้านทานแรงดึงเฉือนซ้ำ เปรียบเทียบจากการคำนวณ

ผลการทดสอบ	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 5	เฉลี่ย	การคำนวณ
แรงดึงเฉือน	2010.2	2120.5	2250.6	2070	2230.4	2136.34	2164.7

การศึกษาสมบัติทางกลของรอยเชื่อม ด้วยการทดสอบความแข็งแรงดึงเฉือนโดยการวัดขนาดรอยเชื่อม บริเวณที่เกิดการเชื่อมยึดเพื่อศึกษาลักษณะพื้นที่ที่เกิดการเชื่อมยึด

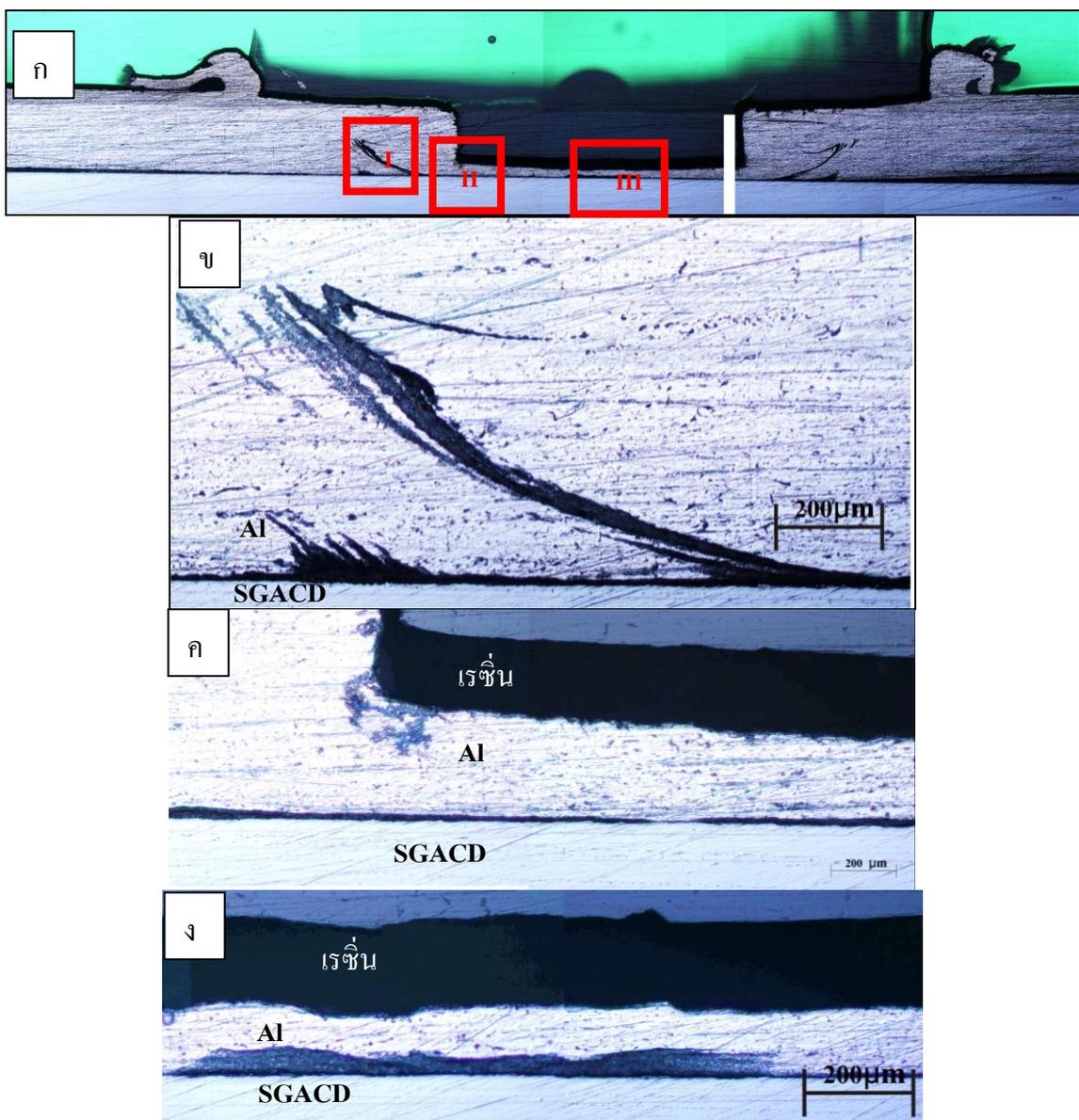


รูปที่ 4.9 ขึ้นทดสอบเพื่อหาความต้านทานแรงดึงเฉือน ที่ ความเร็วรอบของตัวกวนที่ 4,000 รอบ/นาที่ ระยะเวลาในการกดแช่ 6 วินาที และ ความเร็วในการสอดตัวกวน 6 มม./นาที่

รูปที่ 4.9 (ก) แสดงขึ้นทดสอบที่ทำการเชื่อมในลักษณะการต่อเกยก่อนการทดสอบค่าความต้านทานแรงดึง ก่อนทำการเชื่อมได้กำหนดการควบคุมปัจจัยในการเชื่อม โดยกำหนดความเร็วรอบของหัวเชื่อม ที่ 4,000 รอบ/นาที่ ระยะเวลาในการกดแช่ ที่ 6 วินาที และความเร็วในการสอดตัวกวนที่ 6 มม./นาที่ หลังจากทำการเชื่อมแล้วได้ทำการวัดขนาดของขึ้นทดสอบ พบว่าขนาดความกว้างของบริเวณที่ถูกตัวกวนกดลึกลงไปมีขนาดเท่ากับ 4.35 มม. ดังแสดงในรูปที่ 4.9 (ข) ซึ่งพบว่าขนาดความกว้างบริเวณนี้มีขนาดความกว้างกว่าขนาดความตัวของตัวกวนอยู่ที่ 0.35 มม.

รูปที่ 4.9 (ค) คือ บริเวณที่ขึ้นทดสอบเกิดความร้อนจากแรงเสียดทานจนเกิดการอ่อนตัวมีส่วนหนึ่งถูกกดอัดลงไปใผิวเหล็กกล้า อีกส่วนหนึ่งถูกดันออกมาอยู่นอกเครื่องมือเชื่อม ซึ่งบริเวณนี้มีความกว้าง 10.18 มม. ซึ่งมีขนาดมากกว่าขนาดความโตของเครื่องมือเชื่อมอยู่ 0.18 มม. หลังจากการนำขึ้น

ทดสอบไปทำการหาค่าความต้านทานแรงดึงเดือนจนชิ้นทดสอบขาดออกจากกันแล้ว พบว่าชิ้นทดสอบเกิดการพังทลายของแนวเชื่อมแบบขาดที่ชิ้นงาน (Workpiece failure) คือ มีลักษณะการฉีกขาดที่เกิดขึ้นบริเวณรอบ ๆ ที่เกิดการเชื่อมยึดกันระหว่างอลูมิเนียมกับเหล็กกล้าดังรูปที่ 4.9 (ง) ชิ้นทดสอบที่ผ่านการทดสอบความต้านทานแรงดึงเดือนจนชิ้นงานหลุดออกจากกัน ชิ้นทดสอบที่เป็นแผ่นอลูมิเนียม 1100 ตรงที่บริเวณพื้นผิวแนวเชื่อมเสียดทานแบบจุดจะมีเนื้อของอลูมิเนียมหายไปมีลักษณะเป็นรูคล้ายการโดนเจาะ เนื้อที่หายไปของอลูมิเนียมนั้นหลอมละลายติดกับแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD ตรงบริเวณพื้นผิวที่ทำการเชื่อมเสียดทานแบบจุด เมื่อทำการวัดขนาดความกว้างของบริเวณที่เกิดการพังทลาย พบว่าขนาดความกว้างของบริเวณที่เกิดการพังทลายมีขนาดความกว้างเท่ากับ 5.31 มม. ภาพขยายบริเวณอินเทอร์เฟซของรอยต่อดังรูปที่ 4.9 (จ) แสดงตำแหน่งจุดเริ่มต้นของการพังทลายที่ตำแหน่งด้านข้างของตัวกวนดังแสดงด้วยลูกศร I และ II ตามลำดับ



รูปที่ 4.10 โครงสร้างมหภาคและจุลภาคของรอยต่อที่ ความเร็วรอบของตัวกวนที่ 4,000 รอบ/นาที ระยะเวลาในการกวดแช่ 6 วินาที และ ความเร็วในการสอดตัวกวน 6 มม./นาที

รูปที่ 4.10 (ก) แสดงโครงสร้างมหภาคของรอยต่อเกยของการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบจุดระหว่าง อลูมิเนียม เกรด 1100 กับ เหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD โดยการควบคุมปัจจัยในการเชื่อมที่ความเร็วรอบของหัวเชื่อม ที่ 4,000 รอบ/นาที ระยะเวลาในการกดแช่ ที่ 6 วินาที และความเร็วในการสอดตัวกวน ที่ 6 มม./นาที หลังจากนั้นนำชิ้นทดสอบไปตัดแล้วทำการขัด และกัดด้วยกรดทำการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคที่จำแนง I ถึง III พบว่าบริเวณขอบอินเตอร์เฟซของรอยต่อมีลักษณะเป็นสีดำเป็นเส้น โดยเส้นที่มีลักษณะเป็นสีดำนี้เริ่มก่อตัวมาจากบริเวณศูนย์กลางของบริเวณอินเตอร์เฟซซึ่งในจุดเริ่มต้นของเส้นสีดำตรงบริเวณอินเตอร์เฟซนี้ดังแสดงในรูปที่ 4.10 (ข) มีขนาดความกว้างของขอบเฟสที่วัดได้ 15 ไมครอน และขนาดของความกว้างของเฟสนี้จะกว้างไม่สม่ำเสมอ แต่มีความกว้างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะห่างออกไปจากระยะของแนวเชื่อม และกว้างไปเรื่อยๆ จนกระทั่งประมาณ 50 ถึง 70 ไมครอน ก็ถึงจุดที่ชิ้นทดสอบเกิดการพังทลาย เส้นลักษณะสีดำนี้ยกตัวสูงขึ้นและออกห่างจากจุดศูนย์กลางของรอยต่อไปเรื่อยๆ จนถึงบริเวณกึ่งกลางของความหนาอลูมิเนียม โดยปลายของเส้นสีดำนี้ชี้ไปทางด้านนอกของรอยต่อ

รูปที่ 4.10 (ค) แสดงอินเตอร์เฟซรอยต่อบริเวณด้านข้างของตัวกวนพบว่าอลูมิเนียมถูกกดอัดลงไปที่อินเตอร์เฟซและถูกดันลงไปสู่แผ่นเหล็ก อลูมิเนียมที่ถูกดันนี้ทำให้แผ่นเหล็กไม่เกิดการสัมผัสกับอินเตอร์เฟซและอาจส่งผลทำให้เกิดการยึดเกาะที่น้อยลงไป นอกจากนั้นพิจารณาที่อินเตอร์เฟซพบว่าการเกาะยึดกันระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กที่เกิดขึ้นนั้น เกิดการเกาะยึดไม่สม่ำเสมอตลอดแนวการตรวจสอบ

รูปที่ 4.10 (ง) บริเวณกึ่งกลางของบริเวณอินเตอร์เฟซของรอยต่อ บริเวณนี้อลูมิเนียมเกิดการเชื่อมติดกับรอยต่อ แต่มีโพรงขนาดใหญ่ ขนาดของโพรงมีขนาดไม่สม่ำเสมอ มีขนาดความกว้างสุด 80 ไมครอน ส่วนที่แคบสุด 50 ไมครอน มีความยาว 1.12 มม. ซึ่งพบว่าในบริเวณนี้หากความเร็วรอบในการเชื่อมที่ต่ำ เนื้ออลูมิเนียมจะ หลุดติดไปกับเครื่องมือเชื่อมหลังจากที่ได้ทำการเชื่อมเสร็จสิ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าบริเวณนี้ ไม่เป็นจุดที่ชิ้นทดสอบเกิดการพังทลาย