



ชื่อโครงการภาษาไทย การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินโดยใช้การบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ Improvement of Mechanical Property of the Rotary Tiller Blades using Cyclic Heat Treatment

ชื่อนักวิจัย ผศ.ดร.สุรศักดิ์ กุญมาลี สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
งบประมาณ 400,000 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี

จุดเด่นโครงการ : งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินด้วยกระบวนการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร และแบบอุณหภูมิคงที่ โดยการออกแบบกระบวนการบำบัดด้วยความร้อน ศึกษาความสัมพันธ์ของโครงสร้างจุลภาคที่ส่งผลกับสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดิน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตใบมีดพรวนดินและอุตสาหกรรมโลหะ

มิติการนำไปใช้ประโยชน์

- ☒ เชิงวิชาการ
- ☐ เชิงพาณิชย์
- ☐ เชิงนโยบาย
- ☐ เชิงสาธารณะ
- ☐ เชิงชุมชนและพื้นที่

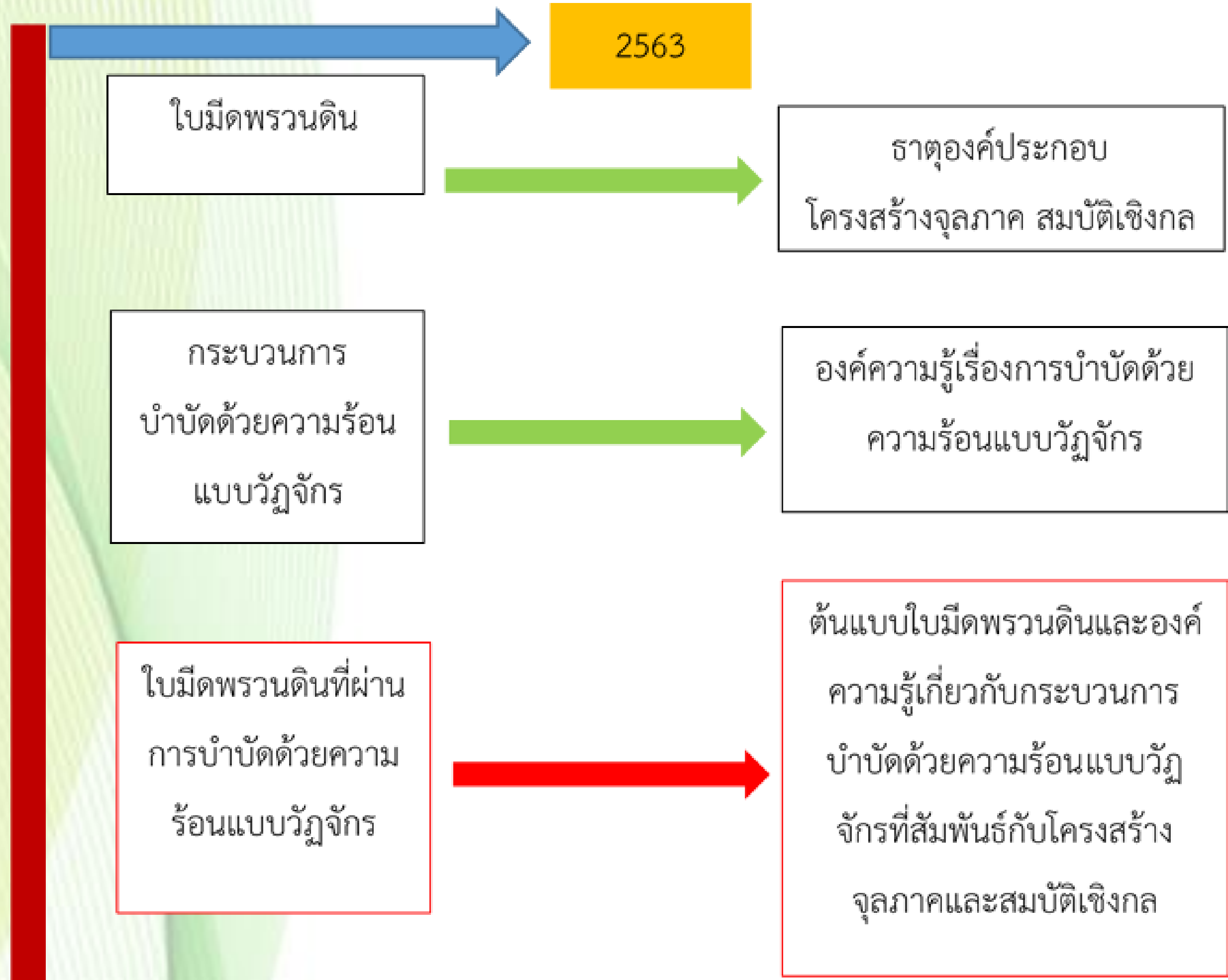
ที่มาของงานวิจัย



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ☒ เพื่อพัฒนาสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินด้วยกระบวนการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร
- ☒ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินที่ได้จากกระบวนการ

กระบวนการศึกษาวิจัย



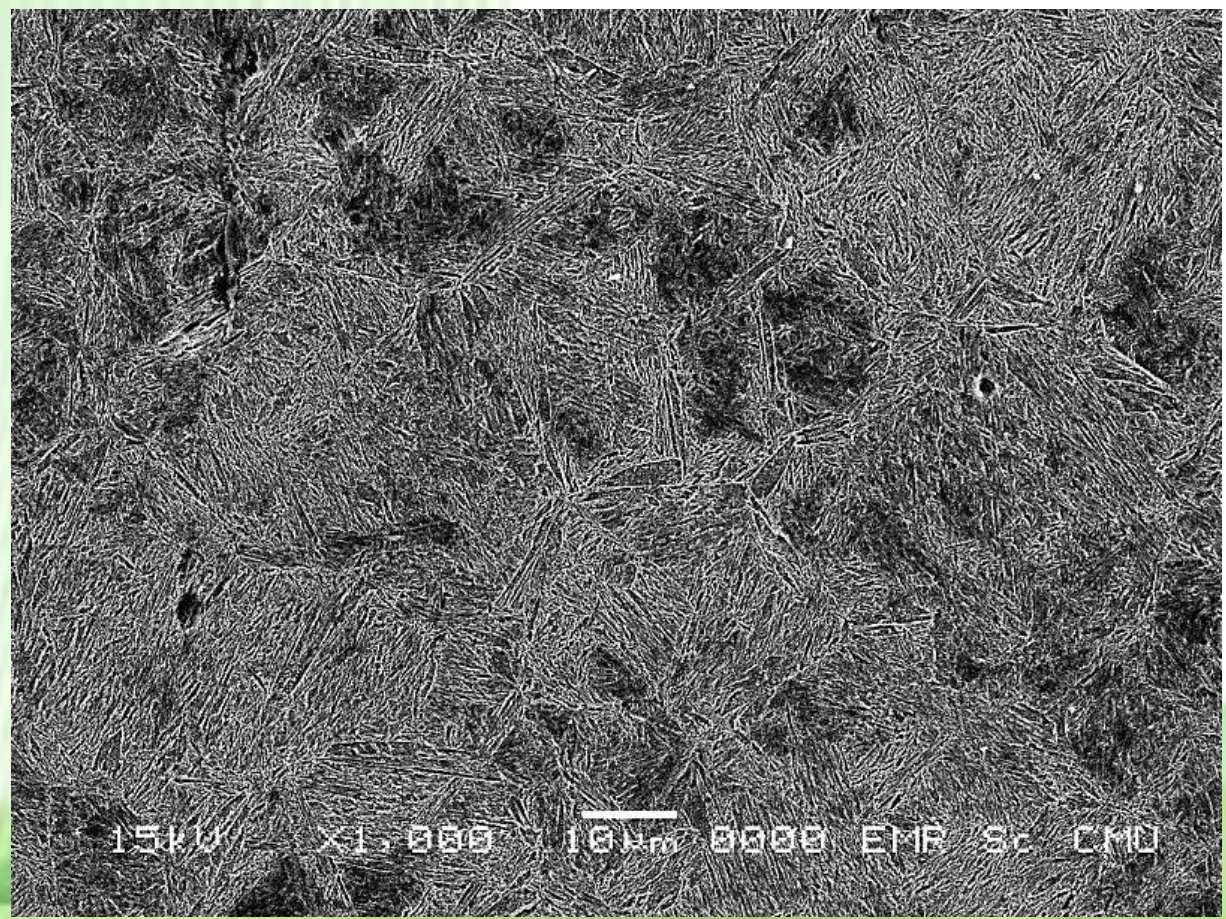
รูป 1 แผนผังการดำเนินการวิจัย

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการวิจัย

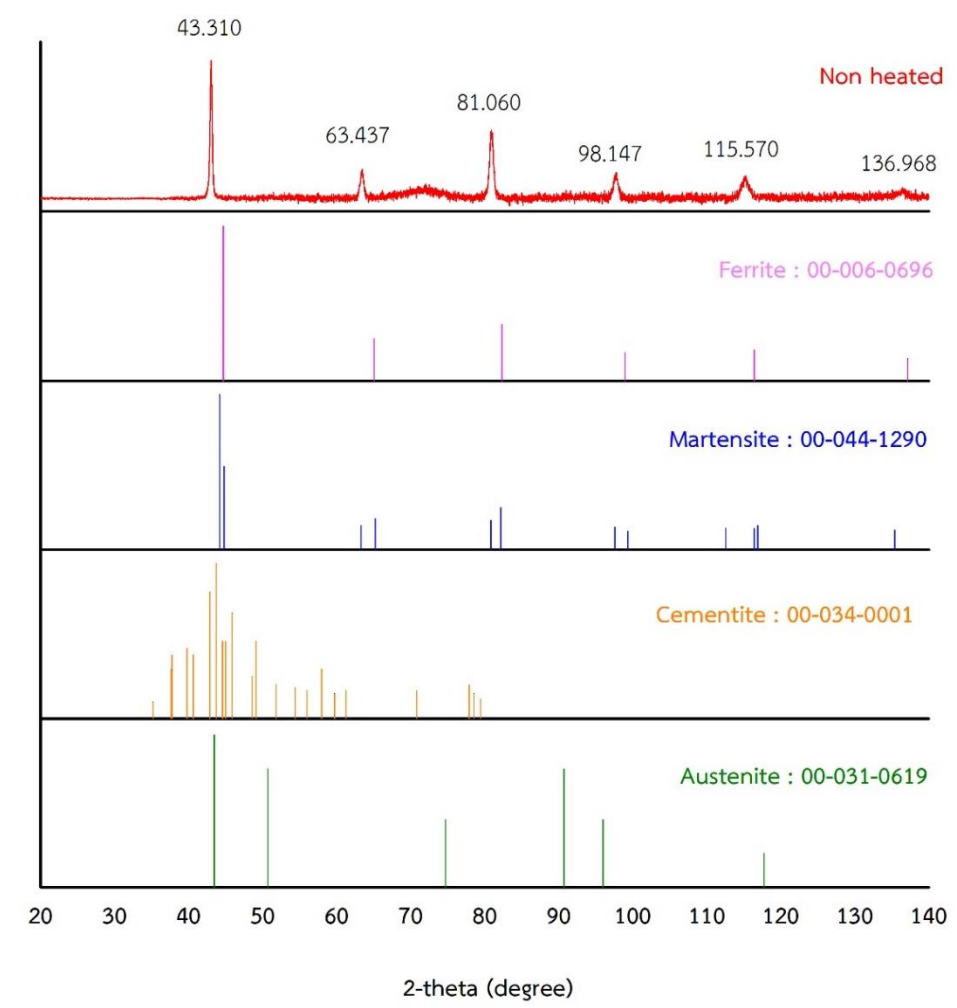
การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีและโครงสร้างจุลภาคของใบมีดพรวนดินก่อนการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของใบมีดพรวนดิน

Spark atomic emission spectrometry											
Elements	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Mg	Al	Fe
wt%	0.581	0.277	0.677	0.015	0.011	0.042	0.813	0.005	Nil*	Nil*	Bal**

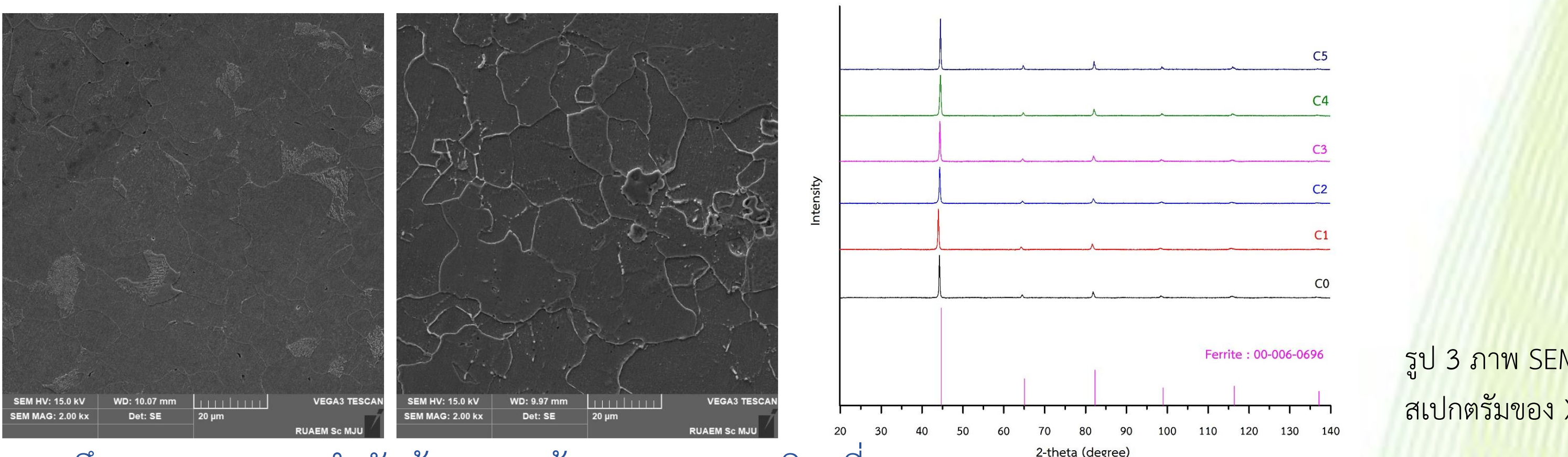
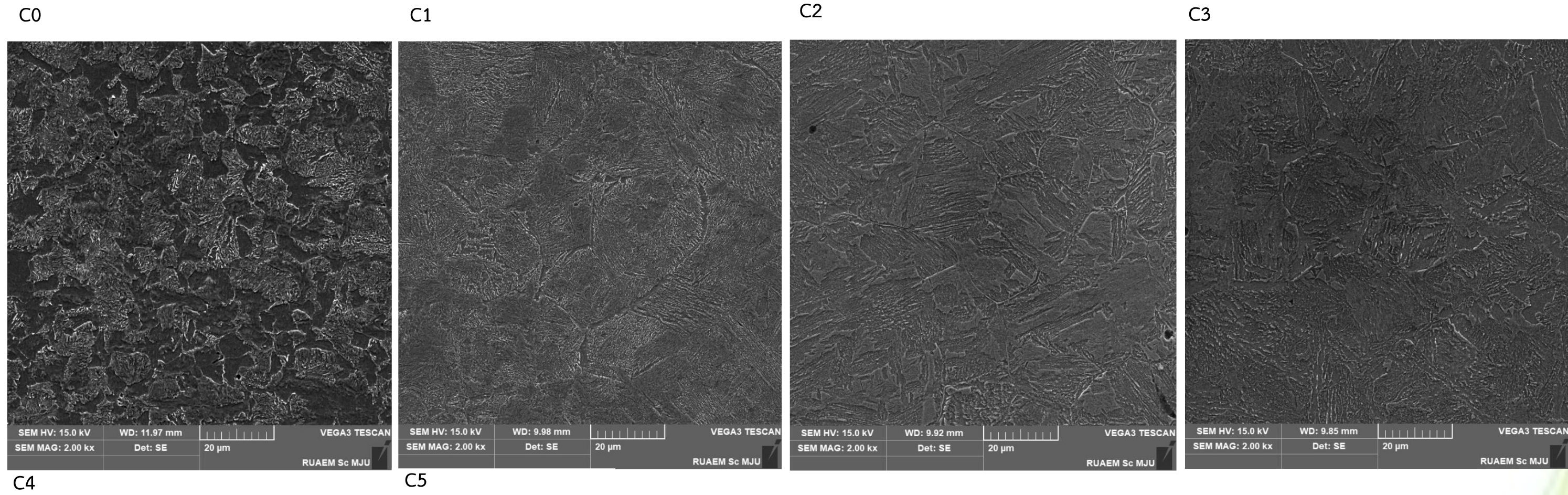


รูป 2 ภาพ SEM และสเปกตรัมของ XRD



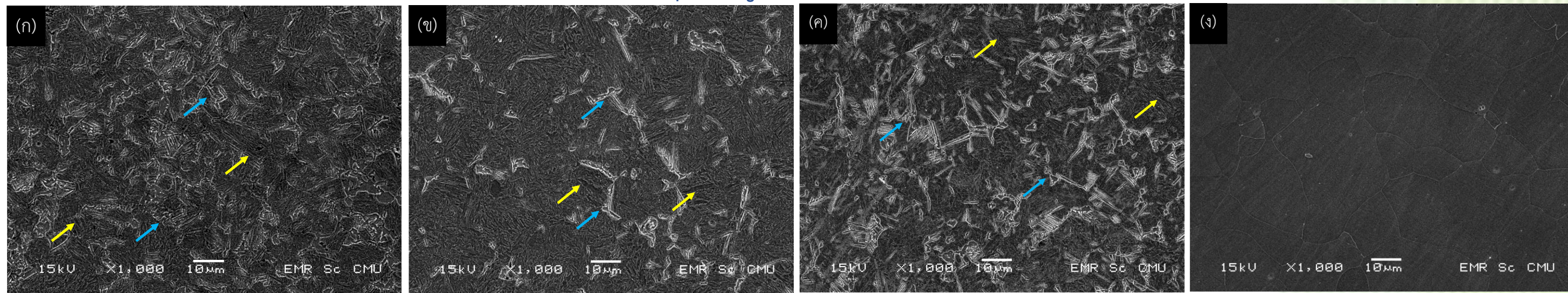
การศึกษามลของการบำบัดด้วยความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคของใบมีดพรวนดิน

การศึกษามลของการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร



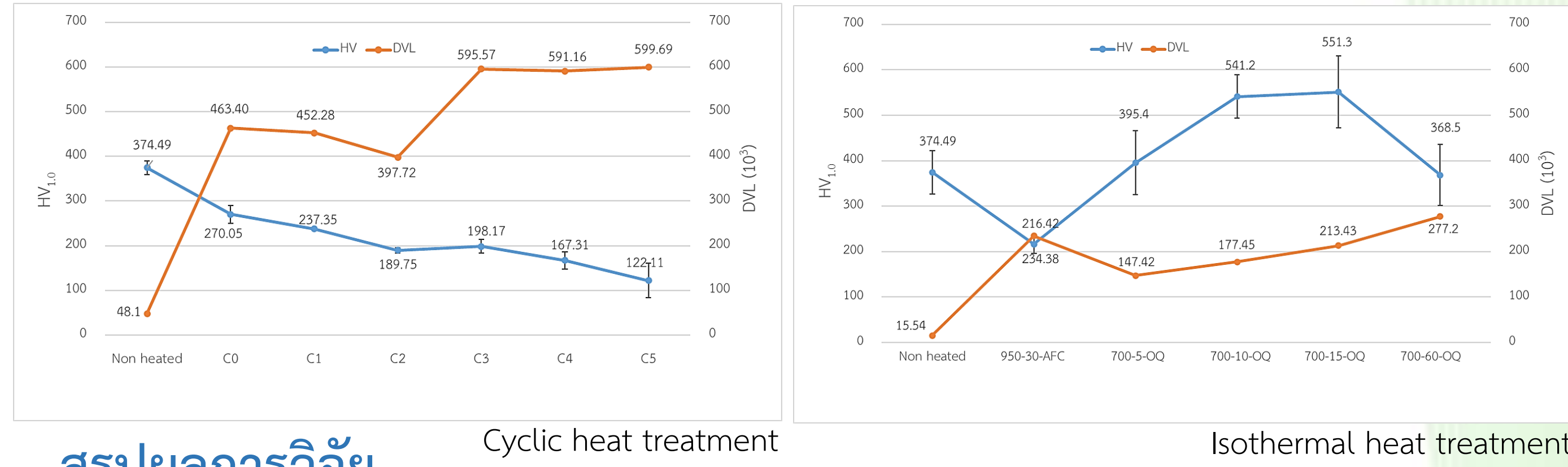
รูป 3 ภาพ SEM และสเปกตรัมของ XRD

การศึกษามลของการบำบัดด้วยความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่



รูป 4 ภาพ SEM และสเปกตรัมของ XRD

การศึกษสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินก่อนและหลังการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักรและแบบอุณหภูมิคงที่



รูป 5 ความสัมพันธ์ของค่าความแข็งและการสึกกร่อนของใบมีดพรวนดิน

สรุปผลการวิจัย

- ส่วนประกอบทางเคมีของใบมีดพรวนดินพบปริมาณคาร์บอน 0.580 ร้อยละโดยน้ำหนักซึ่งเป็นกลุ่มเหล็กกล้ากลุ่มไฮโปเทคคอดด์ และมีโครงสร้างจุลภาคเบนไนต์ที่เกิดที่อุณหภูมิสูง (upper bainite)
- การทำออสเทนไนต์ (austenitising) ที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตามด้วยการเย็นตัวในอากาศที่มีลมพัดผ่าน พบโครงสร้างเบนไนต์ที่มีขอบเขตกลมเมื่อเทียบกับใบมีดพรวนดินก่อนการบำบัดด้วยความร้อนและพบวัฏภาคของเฟอร์ไรต์อยู่ตำแหน่งขอบเกรนของโครงสร้างเบนไนต์
- การบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักรพบโครงสร้างเบนไนต์และวัฏภาคเฟอร์ไรต์ที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งขอบเกรนของโครงสร้างเบนไนต์ C1พบโครงสร้างของเบนไนต์และไม่ปรากฏวัฏภาคเฟอร์ไรต์ที่ขอบเกรน C2 และ C3 พบโครงสร้างของเบนไนต์ที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับ C1 โดยขนาดของโครงสร้างเบนไนต์ของ C3 เล็กกว่า C2 เล็กน้อย ส่วนโครงสร้างของใบมีดพรวนดินที่ถูกบำบัดด้วยความร้อนในวัฏจักรที่ 4 (C4) พบโครงสร้างขอบเบนไนต์ปริมาณลดลงและเปลี่ยนเป็นวัฏภาคเฟอร์ไรต์มากขึ้น และเมื่อบำบัดด้วยความร้อนในวัฏจักรที่ 5 (C5) พบว่าโครงสร้างเบนไนต์ส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นวัฏภาคเฟอร์ไรต์
- การบำบัดด้วยความร้อนที่อุณหภูมิคงที่พบโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างเบนไนต์และพบวัฏภาคคาร์เท็นไซต์ปริมาณเล็กน้อย เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นพบโครงสร้างคาร์เท็นไซต์เพิ่มขึ้นและพบโครงสร้างเบนไนต์ลดลง แต่ใช้เวลา 60 นาที พบการสลายตัวของโครงสร้างเบนไนต์ และพบการตกผลึกของวัฏภาคคาร์ไบด์
- การศึกษสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินก่อนและหลังการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร พบค่าความแข็งและความต้านทานการสึกกร่อนมีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนรอบของการบำบัดด้วยความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงการมีความความยืดหยุ่นดีขึ้น การบำบัดด้วยความร้อนในสภาวะอุณหภูมิคงที่พบค่าความแข็งของใบมีดพรวนดินที่ผ่านการบำบัดด้วยความร้อนมีแนวโน้มสูงขึ้นตามเวลาที่ใช้ จากนั้นมีค่าลดลงเมื่อใช้เวลา 60 นาที

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2563 ศูนย์บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ศูนย์วิจัยและบริการจุลทรรศน์อิเล็กตรอน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบของโครงการวิจัย

ผลผลิต	ผลลัพธ์	ผลกระทบ
ต้นแบบโลหะที่ใช้ทำใบมีดพรวนดินที่ผ่านการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักรและต้นแบบกระบวนการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร ที่ทำให้ได้โครงสร้างจุลภาคที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกล	องค์ความรู้ด้านการปรับปรุงใบมีดพรวนดินด้วยการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักรเพื่อให้ได้สมบัติเชิงกลที่เหมาะสม จำนวน 1 เรื่อง และองค์ความรู้ด้านความสัมพันธ์ของโครงสร้างจุลภาค และสมบัติเชิงกลของใบมีดพรวนดินที่ผ่านการบำบัดด้วยความร้อนแบบวัฏจักร จำนวน 1 เรื่อง	เกิดแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุทางการเกษตรเพื่อผลิตใช้เองในประเทศ