บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันการผลิตอิฐดินเผาได้กลายเป็นอุตสาหกรรม ในอดีตที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการผลิตในครัวเรือน หรือเป็นการผลิตที่ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง อิฐที่ผลิตมาได้ไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาด เป็นผลทำให้เกิดอุตสาหกรรมอิฐดินเผาขึ้นโดยได้ใช้เทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนเป็นสินค้าออกไปขายยังต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ จนกลายเป็นสินค้าตัวหนึ่งที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศ

ใบผสมดินที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอิฐดินเผา เริ่มตั้งแต่ใช้ในการลำเลียงดินการทำให้ดินร่วน การผสมดินให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใบผสมดินจะต้องทำมาจากวัสดุที่ทนต่อการขัดสี การขีดข่วนระหว่างผิวใบผสมดินกับดินที่ลำเลียงหรือดินที่นำมาผสม ใบผสมดินที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมาจากการหล่อแล้วนำมาเชื่อมพอกผิวแข็ง เมื่อนำมาใช้งานมีการสึกหรอเร็วทำให้ต้องเปลี่ยนใบผสมดินบ่อยครั้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ต้องหยุดการผลิตบ่อยครั้ง ส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นด้วย การเปลี่ยนใบผสมดินทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จึงต้องมีการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอไปโดยทั่วไปวิธีแก้ไขปัญหาใบผสมดินอยู่ 2 วิธี คือ การหล่อขึ้นใหม่ เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูง อีกวิธีหนึ่งคือการเชื่อมพอกบริเวณที่สึกหรอเป็นวิธีที่มีต้นทุนต่ำกว่าเนื่องจากต้นทุนที่เสียไปกับลวดเชื่อม ค่าแรง ถูกกว่าวิธีการหล่อหรือเปลี่ยนใหม่ทั้งชิ้นตลอดจนเพื่อยืดอายุใช้งาน จึงเป็นจุดสนใจที่ทำให้เกิดงานวิจัยชิ้นนี้เกิดขึ้น

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากรรมวิธีการเชื่อมพอกผิวแข็ง การเลือกลวดเชื่อมพอกแข็งที่ใช้ในการเชื่อมพอกผิวให้มีความเหมาะสมกับใบผสมดินโดยคำนึงถึงสมบัติการต้านทานการสึกหรอด้านโลหะวิทยา ด้านเศรษฐศาสตร์ที่มีผลโดยตรงกับต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับวิธีลดการสึกหรอของลวดเชื่อมพอกแข็ง การวิเคราะห์การสึกหรอของผิวเชื่อมพอกแข็ง ตลอดจนการพัฒนางานเชื่อมพอกผิวแข็งระบบเชื่อมไฟฟ้าด้วยมือ เพื่อให้ชิ้นงานมีอายุการใช้งานมากขึ้น มีต้นทุนการเชื่อมถูกลง

บรรเลง ศรนิล (2535) ได้กล่าวไว้ว่า การสึกหรอและการชำรุดเสียหายของชิ้นส่วนเครื่องจักรจะเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุปัจจัยหลาย ๆ ประการ เช่น คุณภาพของวัสดุที่ผลิตชิ้นส่วนและมาตรฐานของการผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการสึกหรอคือสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน ยังไม่เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพการใช้งาน หากมีการเปลี่ยนวัสดุหรือชิ้นส่วนบ่อยครั้งทำให้ต้นทุนสูง ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้เองทำให้โรงงานหาวัสดุคุณภาพต่ำมาใช้งานแล้วทำการปรับปรุงคุณภาพผิวในส่วนที่เกิดการสึกหรอสูง โดยการเชื่อมพอกผิวแข็งในบริเวณเฉพาะส่วนของชิ้นส่วนนั้น ให้มีสมบัติแข็งและมีความเหนียวในเนื้อโลหะ ทำให้ทนทานต่อการสึกหรอและยืดอายุการใช้งาน

จากการทำวิจัยและทำการทดลองโดย บรรเลง ศรนิล (2535) สรุปผลการทดลองค่าความแข็งของโลหะเชื่อมพอกผิวแข็ง ชนิดที่มีส่วนผสมของคาร์บอนและโครเมียมสูง มีค่าความแข็งสูงสุด ทั้งนี้เพราะการรวมตัวกันระหว่างธาตุโครเมียมและคาร์บอน ได้ตกผลึกเป็นโครเมียมคาร์ไบด์ในจำนวนมากตามปริมาณของธาตุโครเมียมและคาร์บอนที่ผสมอยู่ในเนื้อโลหะเชื่อม ดังนั้นจึงปรากฏว่า โลหะเชื่อมพอกผิวแข็งที่มีส่วนผสมของธาตุโครเมียมและคาร์บอนสูง จะมีความแข็งของแนวเชื่อมสูงตามไปด้วย และจากผลการทดสอบอัตราการสึกหรอของโลหะเชื่อมพอกผิวแข็งพบว่า ลวดเชื่อมโลหะพอกผิวแข็งที่มีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนและโครเมียมสูงมีอัตราการสึกหรอต่ำมากกว่าลวดเชื่อมที่มีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนและโครเมียมที่ต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรวมตัวของธาตุคาร์บอนกับเฟอร์ไรท์ในรูปของคาร์ไบด์ และการรวมตัวของธาตุคาร์บอนกับโครเมียมในรูปของโครเมียมคาร์ไบด์ ซึ่งมีความแข็งสูงจึงทำให้ลวดเชื่อมชนิดนี้มีโครงสร้างที่แข็งแรงและทนทานต่อการสึกหรอได้สูง ลวดเชื่อมพอกผิวแข็งที่ใช้ในการทดลองชนิดโครเมียมสูง มีส่วนผสมของ คาร์บอน 5.0 % แมงกานีส 1.5 % ซิลิกอน 1.5 % โครเมียม 30.0 % และลวดเชื่อมพอกผิวแข็งชนิดโครเมียมต่ำมีส่วนผสม ของ คาร์บอน 4.0 % แมงกานีส

1.0 % ซิลิกอน 3.0 % โครเมียม 25.0 % ชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองมีส่วนผสมของ คาร์บอน 2.70 % แมงกานีส 3.225 % ซิลิกอน 2.92 % โครเมียม 0.066 % ฟอสฟอรัส 0.555 % ซัลเฟอร์ 0.018 % เป็นการทดลองการสึกหรอแบบการขัดสี (Abrasive wear) เครื่องทดสอบการสึกหรอแบบขูดขีด หมุนด้วยความเร็วรอบขอบ 125.35 เมตรต่อวินาที ใช้แรงกดชิ้นงาน 1500 กรัม โดยมีระยะเวลาการทดสอบแต่ละครั้ง 20, 40, 60, 80, และ 100 นาทีตามลำดับ

กานต์ เงินพิสุทธิ์ศิลป (2541) ได้วิเคราะห์การสึกหรอของผิวเชื่อมพอกแข็งและสรุปผลการทดลองไว้ว่า พฤติกรรมการต้านทานการสึกหรอของลวดเชื่อมพอกแข็งชนิดที่มีค่าความแข็ง 65 HRC มีแนวโน้มความต้านทานการสึกหรอได้ดีกว่าชนิดที่มีความแข็ง 55 HRC และได้สรุปผลเกี่ยวกับลวดเชื่อมที่มีค่าความแข็งสูงมีความสามารถต้านทานอัตราการสึกหรอต่ำเนื่องจากมีปริมาณโครเมียมน้อย เมื่อเทียบกับลวดเชื่อมที่มีค่าความแข็งต่ำแต่มีความสามารถทานต้านอัตราการสึกหรอได้ดีกว่าเนื่องจากมีปริมาณโครเมียมในส่วนผสมสูง ในการทดลองได้กำหนดค่าความแข็งของลวดเชื่อมพอกผิวแข็งเป็นปัจจัยหลักในการทดลอง โดยกำหนดค่าความแข็งไว้ที่ 55 และ 65 HRC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.00 มิลลิเมตร เครื่องทดสอบการสึกหรอแบบขูดขีด หมุนด้วยความเร็วรอบขอบ 0.5 เมตรต่อวินาที ใช้แรงกดชิ้นงาน 1000 กรัม โดยมีระยะเวลาการทดสอบแต่ละครั้ง 1, 2, และ 3 นาที ตามลำดับ

วินัย ทองบริบรูณ์ (2541) ได้ศึกษาพฤติกรรมการต้านทานการสึกหรอของลวดเชื่อมพอกแข็งโดยศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานทดสอบที่ทำการเชื่อมพอกผิวแข็งด้วยลวดเชื่อมพอกผิวแข็งชนิดโครเมียมสูง ที่มีส่วนผสมของโครเมียมอยู่ระหว่าง 20-50 % และลวดเชื่อมพอกผิวแข็งชนิดโครเมียมต่ำ ที่มีส่วนผสมของโครเมียมน้อยกว่า 20 % ทดสอบด้วยเครื่องทดสอบการสึกหรอแบบขูดขีด หมุนด้วยความเร็วรอบขอบ 0.5 เมตรต่อวินาที ใช้แรงกดชิ้นงาน 2000 กรัม มีระยะเวลาการทดสอบแต่ละครั้ง 1, 2, และ 3 นาทีตามลำดับ ผลการทดลองสรุปได้ว่าพฤติกรรมการต้านทานการสึกหรอของรอยเชื่อมพอกแข็งชนิดโครเมียมสูงมีความต้านทานการสึกหรอได้ดีกว่าลวดเชื่อมพอกแข็งชนิดโครเมียมต่ำ โครงสร้างจุลภาคที่พบในรอยเชื่อมพอกแข็งชนิดโครเมียมสูงเป็นโครสร้าง Primary Chromium Carbide ที่มีความแข็งมากกว่ารอยเชื่อมพอกแข็งชนิดโครเมียมต่ำเป็นมาร์เทนไซด์ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า วัสดุที่มีความแข็งมากทำให้อายุการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นมีอายุการใช้งานมากกว่าแต่ค่าใช้จ่ายก็แปรผันตามไปด้วยเช่นกัน

คะเนย์ วรรณโท (2534) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับลายของแนวเชื่อม สรุปได้ว่าลายแนวเชื่อมที่ใช้สำหรับบุ้งกี๋ของรถตักดินใช้เทคนิคการเชื่อมแบบลายตาข่าย ซึ่งช่วยในการลดการสัมผัสโดยตรงของผิวของชิ้นงาน เนื่องจากดินไปติดค้างอยู่ในพื้นที่ที่ต่ำกว่าแนวเชื่อม เมื่อทำการขุดดินหรือตักดินในครั้งต่อไป ดินในจุดที่ค้างอยู่จะไม่ให้ดินที่ตักอยู่มาสัมผัสกับผิวของชิ้นงานจึงช่วยลดอัตราการสึกหรอและยืดอายุการใช้งานออกไปได้อีกด้วย ตลอดจนช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ด้วย

ปนัดดา นิรนาทล้ำพงศ์ (2545) ได้กล่าวปัญหาการสึกหรอทำให้เกิดการสูญเสียเงินตราจำนวนมากอย่างไม่จำเป็น ซึ่งผลกระทบมาจากความเสียดทานและการสึกหรอที่เกิดขึ้น การเสียดสีและความสามารถในการต้านทานการสึกหรอนั้นไม่ใช้สมบัติที่เกิดขึ้นจากตัววัสดุ (Intrinsic Property) เพียงอย่างเดียว ไม่ใช่เพียงว่าเพราะเป็นวัสดุแข็ง เช่น ทังสเตนคาร์ไบด์ (WC) แล้วจะต้องมีความสามารถในการต้านทานสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเสียดสีและความสามารถในการต้านทานการสึกหรอ ซึ่งการแก้ไข้ปัญหาการสึกหรอโดยการปรับปัจจัยต่าง ๆ เป็นทางเลือกอีกวิธีหนึ่ง

3. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

3.1 เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกชนิดของลวดเชื่อมพอกแข็งสำหรับการเชื่อมพอกผิวแข็งใบผสมดินสำหรับอุตสาหกรรมอิฐดินเผา

3.2 เพื่อเป็นแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงใบผสมดินสำหรับอุตสาหกรรมอิฐดินเผา

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะมีประโยชน์ ดังต่อไปนี้

4.1 เป็นแนวทางสำหรับพิจารณาการเลือกชนิดของลวดเชื่อมพอกแข็งที่ให้ค่าความต้านทานการสึกหรอที่เหมาะสมกับการใช้งาน

4.2 ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาใบผสมดินสำหรับอุตสาหกรรมอิฐดินเผา

4.3 ทราบถึงตัวแปรที่มีผลต่อการสึกหรอของผิวเชื่อมพอกแข็งของใบผสมดินสำหรับอุตสาหกรรมอิฐดินเผา

5. ขอบเขตของงานวิจัย

5.1 หาอัตราการสึกหรอของผิวเชื่อมพอกแข็งจากลวดเชื่อมพอกแข็งกลุ่มที่ 6, 10, และ 21 ตามมาตรฐาน DIN 8555 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร

5.2 ชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองเป็นเหล็กกล้า ซึ่งเป็นใบผสมดินสำหรับอุตสาหกรรมอิฐดินเผาโดยทำการเชื่อมพอกผิวด้วยลวดเชื่อมกลุ่มที่ 6, 10, และ 21

5.3 กรรมวิธีเชื่อมแบบอาร์คด้วยไฟฟ้ากระแสตรง โดยให้อิเล็คโทรดเป็นขั้วบวก

5.4 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อชิ้นระหว่างลวดเชื่อมแต่ละกลุ่ม