



รายงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่
สิ่งประดิษฐ์ประเภทภูมิปัญญาสร้างสรรค์เศรษฐกิจ

เรื่อง

อุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด

นายจ๊กกฤษ ฐานะกาญจน์

นายสันทัศน์ สุดสาย

นายจักรพรรดิ จันทร์แจ่มศรี

ผู้ประดิษฐ์

หน่วยนครศรีธรรมราช

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช

การประชุมวิชาการ องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ระดับภาค (ภาคใต้) ครั้งที่ 33 ปีการศึกษา 2554
วันที่ 21 – 25 พฤศจิกายน 2554
ณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง

บทคัดย่อ

ในการประดิษฐ์ อุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของชิ้นงาน แล้วใช้ใบมีดกระทบกับเนื้อไม้ทำให้เนื้อไม้หลุดออกมา ผลการศึกษาประสิทธิภาพพบว่า เมื่อใช้ ความเร็วในการหมุนด้วยมือและไม่เป็นเส้นเรียบออกมาได้ดี จึงปรับเปลี่ยนความเร็วรอบให้เพิ่มขึ้น ความเร็วรอบที่ สามารถที่จะตัดเนื้อไม้ให้ขาดได้เรียบไม่เป็นเส้น สามารถตัดชิ้นงาน ได้ดีและมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด ได้รับความสนับสนุนงบประมาณจาก วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร วิทยาลัยฯ และคณะครูที่ปรึกษา ซึ่งได้แก่ อาจารย์ชัยพร ฤกษ์ดี อาจารย์ปราโมทย์ สหายรักษ์ อาจารย์ สุทธิชัย ชัยสิทธิ์ ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและรูปเล่มรายงานวิจัย

นาย จักกฤษ ฐานะกาญจน์

นาย จักรพรรดิ จันทร์แจ่มศรี

นาย สันทัศน์ สุดสาย



สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1	1
บทที่ 2	2-4
บทที่ 3	5-6
บทที่ 4	7
บทที่ 5	8
คู่มือการใช้งาน	9
บรรณานุกรม	10
ภาคผนวก	11-13

บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุปกรณ์ตัดวงจรลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดที่ใช้ในปัจจุบันที่แพง เคลื่อนย้ายไม่สะดวก มีน้ำหนักมาก เกษตรกรต้องลงทุนสูง ในการซื้อมาใช้งาน ไม่คุ้มกับรายได้ ผู้ผลิตจึงคิดค้น ประดิษฐ์เกี่ยวกับไม้ ตัดวงจรลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดและงานอย่างอื่น เช่น แผ่นฝ้า ต่างๆ เหมาะสมกับเกษตรกรในยุคเศรษฐกิจพอเพียงไม่ใช้กระแสไฟฟ้าทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกทุกที่

วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. เพื่อนำไปจัดบอดและทำชิ้นงานต่างๆที่จากไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด
2. เพื่อช่วยลดต้นทุนในการทำงานและช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย
3. เพื่อช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า

คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายได้ง่าย
2. ต้นทุนไม่แพง
3. ช่วยลดพลังงานไฟฟ้า

ประโยชน์และคุณค่าของผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. เพื่อประหยัดพลังงานค่าใช้จ่ายไฟฟ้า
2. ลดปัญหาต้นทุนเกษตรกร
3. ประหยัดเวลาในการทำงาน สามารถเคลื่อนย้ายติดตั้งสะดวก น้ำหนักเบา
4. บุคคลที่พิการทางด้านขา สามารถปฏิบัติงานได้ ประกอบเป็นอาชีพในยุคเศรษฐกิจพอเพียงในปัจจุบัน

เหล็ก – เหล็กท่อ

เหล็ก (อังกฤษ: Iron) เป็นธาตุเคมีในตารางธาตุ มีสัญลักษณ์เป็น Fe และ หมายเลขอะตอม 26. เหล็กอยู่ในธาตุหมู่ 8 และคาบ 4 โลหะสัญลักษณ์ Fe ย่อมาจาก *ferrum*, ในภาษาละติน แปลว่าเหล็ก

การแบ่งประเภทของเหล็ก

เราสามารถแบ่งเหล็กออกเป็นกลุ่มกว้างๆ ได้ 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากปริมาณของธาตุคาร์บอนที่มีอยู่ในเหล็ก โดยแบ่งออกได้เป็น

- **เหล็กหล่อ** คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากกว่า 1.7% หรือ 2% ซึ่งเหล็กชนิดนี้จะขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อเท่านั้นเพราะปริมาณคาร์บอนที่สูงทำให้โครงสร้างมีคุณสมบัติที่แข็งแต่เปราะจึงไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการรีดหรือวิธีทางกลอื่นๆได้ เรายังสามารถแบ่งย่อยเหล็กหล่อออกได้อีกหลายประเภท โดยพิจารณาจากโครงสร้างทางจุลภาค กรรมวิธีทางความร้อน ชนิดและปริมาณของธาตุผสม ได้แก่

1. **เหล็กหล่อเทา (grey cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณคาร์บอนและซิลิคอนสูง ทำให้มีโครงสร้างคาร์บอนอยู่ในรูปของกราฟไฟต์
2. **เหล็กหล่อขาว (white cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณซิลิคอนต่ำกว่าเหล็กหล่อเทา ทำให้ไม่เกิดโครงสร้างคาร์บอนในรูปกราฟไฟต์ โดยคาร์บอนจะอยู่ในรูปคาร์ไบด์ของเหล็ก (Fe_3C) ที่เรียกว่า ซีเมน ไตต์ เป็นเหล็กที่มีความแข็งสูงทนการเสียดสี แต่จะเปราะ
3. **เหล็กหล่อกราฟไฟต์กลมหรือเหล็กหล่อเหนียว (spheroidal graphite cast iron, ductile cast iron)** เป็นเหล็กหล่อเทาที่ผสมธาตุแมกนีเซียมและหรือธาตุซีเรียมลงไปในน้ำเหล็ก ทำให้กราฟไฟต์ที่เกิดเป็นกลุ่มและมีรูปร่างกลม ซึ่งส่งผลถึงคุณสมบัติทางกลในทางที่ดีขึ้น
4. **เหล็กหล่ออบเหนียว (malleable cast iron)** เป็นเหล็กหล่อขาวที่นำไปอบในบรรยากาศพิเศษเพื่อให้คาร์บอนในโครงสร้างคาร์ไบด์แตกตัวออกมารวมกันเป็นกราฟไฟต์เม็ดกลม และทำให้เหล็กอบๆที่มีปริมาณคาร์บอนลดลงปรับโครงสร้างกลายเป็นเฟอร์ไรต์และหรือเพิร์ลไลต์ เหล็กชนิดนี้จะมีความเหนียวดีกว่าเหล็กหล่อขาว แต่จะด้อยกว่าเหล็กหล่อกราฟไฟต์กลมเล็กน้อย

5. เหล็กหล่อโลหะผสม (alloy cast iron) เป็นเหล็กหล่อที่เติมธาตุผสมอื่นๆลงไป 3 ปริมาณที่ค่อนข้างมาก เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเฉพาะด้านให้ดียิ่งขึ้น เช่น เติมนิกเกิลและโครเมียม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติด้านทนการเสียดสีและทนความร้อน เป็นต้น

- เหล็กกล้า คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่า 1.7% หรือ 2% เหล็กชนิดนี้มีความเหนียวมากกว่าเหล็กหล่อทำให้สามารถทำการขึ้นรูปโดยใช้กรรมวิธีทางกลได้ ทำให้เหล็กชนิดนี้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง จึงพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่น เหล็กโครงสร้างตัน ท่อเหล็กต่างๆ ฯลฯ เหล็กกล้าสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

1. เหล็กกล้าคาร์บอน (carbon steel) เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเป็นส่วนผสมหลัก โดยอาจมีธาตุอื่นผสมอยู่บ้างแต่ไม่ได้เจาะจงจะผสมลงไป มักคิดมาจากกรรมวิธีการถลุงและการผลิต เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 3 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุคาร์บอนที่ผสม คือ

- เหล็กคาร์บอนต่ำ (low carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่า 0.2% เหล็กชนิดนี้มีความแข็งแรงต่ำสามารถรีดหรือตีเป็นแผ่นได้ง่าย ตัวอย่างเหล็กเช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่นที่ใช้กันทั่วไป

- เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (medium carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.2-0.5% เป็นเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงกว่าเหล็กคาร์บอนต่ำ ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลทั่วไป เหล็กประเภทนี้สามารถทำการอบชุบความร้อนได้

- เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (high carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนสูงกว่า 0.5% มีความแข็งแรงและความแข็งสูง สามารถทำการอบชุบความร้อนให้คุณสมบัติความแข็งเพิ่มขึ้นได้ ใช้ทำพวกเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆที่ต้องการผิวแข็งและความต้านทานการสึกหรอสูง

2. เหล็กกล้าผสม (alloy steel) เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีธาตุอื่นผสมอยู่อย่างเจาะจง เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความสามารถในการชุบแข็ง (hardenability) ความต้านทานการกัดกร่อน คุณสมบัติการนำไฟฟ้าและคุณสมบัติทางแม่เหล็ก เป็นต้น ธาตุผสมที่เติมลงไป เช่น โครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม วาเนเดียม โคบอลต์ แมงกานีสและซิลิกอน โดยแมงกานีสและซิลิกอนจะต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะจัดได้ว่าเป็นเหล็กกล้าผสม เพราะในเหล็กกล้าคาร์บอนก็มีปริมาณธาตุทั้งสองผสมอยู่พอสมควร เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 2 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุผสม คือ

- เหล็กกล้าผสมต่ำ (low alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสมน้อยกว่า 10%

- เหล็กกล้าผสมสูง (high alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสมสูงกว่า 10%

ท่อเหล็กรูปพรรณ

ท่อเฟอร์ริไนเจอร์กลม มีขนาดให้เลือกตั้งแต่ 5/8 นิ้ว จนถึง 3 นิ้ว และขนาดความหนาต่างกัน



ท่อเหล็กกลม มีขนาดให้เลือกตั้งแต่ 0.5 นิ้ว ถึง 3 นิ้ว และขนาดความหนาต่างกัน



ท่อเหล็กเหลี่ยม มีขนาดให้เลือกตั้งแต่ 5/8 x 5/8 นิ้ว ถึง 3 x 3 นิ้ว และขนาดความหนาต่างกัน



ท่อเหล็กแบน มีขนาดให้เลือกตั้งแต่ 3/4 x 1 1/2 นิ้ว ถึง 4 x 2 นิ้ว และขนาดความหนาต่างกัน



บทที่ 3

ทฤษฎี/หลักวิชาการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

จับตัดไม้ที่ต้องการตัดให้หมุนเป็นวงกลมแล้วใช้ใบมีดกระทบกับเนื้อไม้ทำให้เนื้อไม้หลุดออกมา และตัดเป็นชิ้นงานตามที่ต้องการ

วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

วัสดุอุปกรณ์	จำนวน	ราคา
1. เพลลาแสดนเลส	1 ม.	1,500
2. ใบกบ	1ชุด	500
3.เหล็กแผ่น	1 ม.	700
4. เกลียวพลี้อตแสดนเลส	4 ตัว	300
3.เหล็กแผ่นแสดนเลส	1 ม.	1,000



สถิติการตัดฟิวเจอร์บอร์ด



ผลการวิจัย

ในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ ได้ผลดังตาราง
จากการพัฒนาอุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด

ตาราง

อุปกรณ์ตัด	ผลงานที่ออกมา
ฟิวเจอร์บอร์ด	สามารถตัดออกเป็นแนววงกลมได้ง่าย
ไม้เนื้อแข็ง	ไม่สามารถตัดได้ เนื้อไม้เป็นเส้นไม่เรียบ
ไม้เนื้ออ่อน	สามารถตัดได้ เนื้อไม้ไม่เป็นเส้นเรียบและแตกขาค น็ดได้ง่าย

จากตารางพบว่าเมื่อใช้อุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดแล้วเกิดความสวยงามได้
ง่ายเป็นวงกลมได้ดีพบว่าเนื้อไม้จากไม้เป็นเส้น เนื้อ ไม้อ่อนจะขาดได้ง่ายขึ้น ส่วนฟิวเจอร์บอร์ด
จะตัดออกมาเป็นวงกลมได้ดีและเกิดความสวยงาม

รูปภาพ



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาอุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด

วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องอุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด
2. เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายการลงทุนเกษตรกร
3. เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านยุคเศรษฐกิจพอเพียงใช้ให้เกิดประโยชน์

ทฤษฎี/หลักวิชาการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

ข้อตัดไม้ที่ต้องการตัดให้หมุนเป็นวงกลมแล้วใช้ใบมีดกระทบกับเนื้อไม้ทำให้เนื้อไม้หลุดออกมา และตัดเป็นชิ้นงานตามที่ต้องการ

สรุปผลการวิจัย

จากการใช้อุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดได้จะทำให้สามารถตัดไม้ได้ดีและไม่สามารถได้ เนื้อไม้ เป็นเสี้ยนไม้เรียบและแตกขาดกระเด็น เมื่อใช้ใช้ ความเร็ว 1850 รอบ/นาที สามารถตัดไม้เนื้อแข็งตัดไม้ได้เรียบใบมีดกินไม่เป็นเสี้ยนและไม้เนื้ออ่อนไม่ขาดกระเด็น

ข้อเสนอแนะในการใช้สิ่งประดิษฐ์

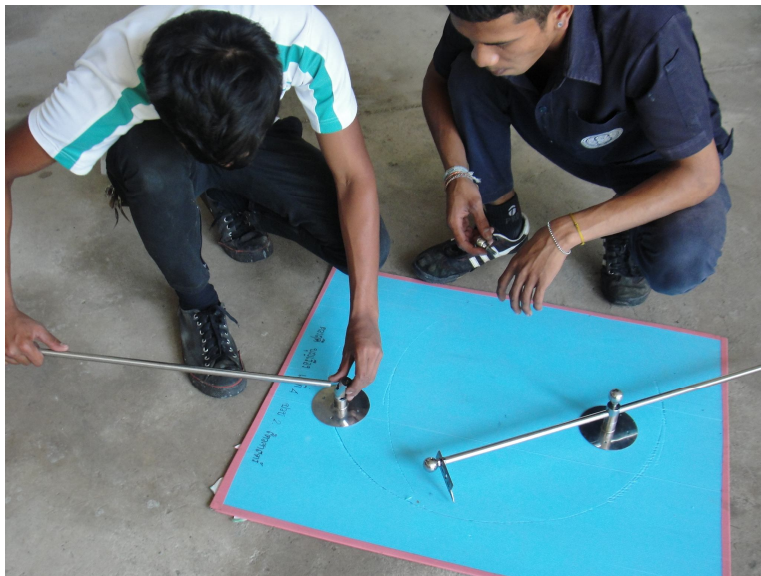
1. ในการใช้ใบมีดต้องให้ใบมีดคมจะแต่งไม้ได้ดีไม่แตกเป็นเสี้ยน
2. ในการใช้ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดควรระวังเพราะเนื้อไม้กระเด็นเข้าตาควรสวม แว่นตานิรภัย

คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ตัดไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ด

คำเตือน โปรดตั้งวางอุปกรณ์ตัดไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดให้ไกลจากมือเด็ก
หรือไม่ให้โดนฝนสาด เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมและอาจเป็นอันตรายของผู้ใช้

ข้อควรระวัง

1. การประกอบใบมีดควรระมัดระวังอย่าให้บาดมือ
2. เมื่อจะทำการเปลี่ยนใบมีดควรใช้ประแจขันน็อต
3. ก่อนทำการใช้งานควรตรวจเช็คน็อตที่ล็อกใบมีดว่าแน่นหรือยัง
4. ควรเปลี่ยนใบมีดหลังทำงานทุกครั้ง 100 ชั่วโมงของการทำงาน
5. การเปลี่ยนใบมีดให้เหมาะสมกับประเภทของงาน
6. ไม่ควรใช้เครื่องขณะในที่มีฝนตกเพราะอาจทำให้เกิดการลื่น ไถลอันตรายแก่ร่างกาย
7. ไม่ควรเอาอุปกรณ์ให้เด็กใช้เพราะจะเกิดอันตรายกับเด็กได้
8. เมื่อทำงานเสร็จควรเก็บใบมีดไว้ให้ดี



บรรณานุกรม

ขอขอบพระคุณ ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ตัดวงกลมไม้อัดและฟิวเจอร์บอร์ดได้รับความสนับสนุนงบประมาณจาก วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารวิทยาลัย ฯ และขณะครูที่ปรึกษา ซึ่งได้แก่ อาจารย์สุริชัย ชัยสิทธิ์ อาจารย์ ชัยพร ถูกต้อง ที่ให้คำแนะนำในการจัดทำให้อความอนุเคราะห์เครื่องมือและรูปเล่มรายงานวิจัยและหนังสือการจัดการเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องกลและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น www.googal.com
www.eeit.or.th www.aopdmo2doae.com www.dede.com

ภาคผนวก

เหล็ก – เหล็กท่อ

เหล็ก (อังกฤษ: Iron) เป็นธาตุเคมีในตารางธาตุ มีสัญลักษณ์เป็น **Fe** และ หมายเลขอะตอม 26. เหล็กอยู่ในธาตุหมู่ 8 และคาบ 4 โลหะสัญลักษณ์ Fe ย่อมาจาก *ferrum*, ในภาษาละติน แปลว่าเหล็ก

การแบ่งประเภทของเหล็ก

เราสามารถแบ่งเหล็กออกเป็นกลุ่มกว้างๆ ได้ 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากปริมาณของคาร์บอนที่มีอยู่ในเหล็ก โดยแบ่งออกได้เป็น

- **เหล็กหล่อ** คือเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนมากกว่า 1.7% หรือ 2% ซึ่งเหล็กชนิดนี้จะขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อเท่านั้นเพราะปริมาณคาร์บอนที่สูงทำให้โครงสร้างมีคุณสมบัติที่แข็งแต่เปราะจึงไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีการรีดหรือวิธีทางกลอื่นๆได้ เรายังสามารถแบ่งย่อยเหล็กหล่อออกได้อีกหลายประเภท โดยพิจารณาจากโครงสร้างทางจุลภาค กรรมวิธีทางความร้อน ชนิดและปริมาณของธาตุผสม ได้แก่

6. **เหล็กหล่อเทา (grey cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณคาร์บอนและซิลิคอนสูง ทำให้มีโครงสร้างคาร์บอนอยู่ในรูปของกราฟไฟต์

7. **เหล็กหล่อขาว (white cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่มีปริมาณซิลิคอนต่ำกว่าเหล็กหล่อเทา ทำให้ไม่เกิดโครงสร้างคาร์บอนในรูปกราฟไฟต์ โดยคาร์บอนจะอยู่ในรูปคาร์ไบด์ของเหล็ก (Fe_3C) ที่เรียกว่า ซีเมนไตต์ เป็นเหล็กที่มีความแข็งสูงทนการเสียดสี แต่จะเปราะ

8. **เหล็กหล่อกราฟไฟต์กลมหรือเหล็กหล่อเหนียว (spheroidal graphite cast iron, ductile cast iron)** เป็นเหล็กหล่อเทาที่ผสมธาตุแมกนีเซียมและหรือธาตุซีเรียมลงไปให้น้ำเหล็ก ทำให้กราฟไฟต์ที่เกิดเป็นกลุ่มและมีรูปร่างกลม ซึ่งส่งผลถึงคุณสมบัติทางกลในทางที่ดีขึ้น

9. **เหล็กหล่ออบเหนียว (malleable cast iron)** เป็นเหล็กหล่อขาวที่นำไปอบในบรรยากาศพิเศษเพื่อให้คาร์บอนในโครงสร้างคาร์ไบด์แตกตัวออกมารวมกันเป็นกราฟไฟต์เม็ดกลม และทำให้เหล็กรอบๆที่มีปริมาณคาร์บอนลดลงปรับโครงสร้างกลายเป็นเฟอร์ไรต์และหรือเพิร์ลไลต์ เหล็กชนิดนี้จะมีความเหนียวดีกว่าเหล็กหล่อขาว แต่จะด้อยกว่าเหล็กหล่อกราฟไฟต์กลมเล็กน้อย

10. **เหล็กหล่อโลหะผสม (alloy cast iron)** เป็นเหล็กหล่อที่เติมธาตุผสมอื่นๆลงไป

ปริมาณที่ค่อนข้างมาก เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเฉพาะด้านให้ดียิ่งขึ้น เช่น เติมนิกเกิลและโครเมียม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติด้านทนการเสียดสีและทนความร้อน เป็นต้น

- **เหล็กกล้า** คือเหล็กที่มีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่า 1.7% หรือ 2% เหล็กชนิดนี้มีความเหนียวมากกว่าเหล็กหล่อทำให้สามารถทำการขึ้นรูปโดยใช้กรรมวิธีทางกลได้ ทำให้เหล็กชนิดนี้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง จึงพบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่น เหล็กโครงสร้างยนต์ ท่อเหล็กต่างๆ ฯลฯ เหล็กกล้าสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

3. **เหล็กกล้าคาร์บอน (carbon steel)** เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเป็นส่วนผสมหลัก โดยอาจมีธาตุอื่นผสมอยู่บ้างแต่ไม่ได้เจาะจงจะผสมลงไป มักคิดมาจากกรรมวิธีการถลุงและการผลิต เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 3 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุคาร์บอนที่ผสม คือ

- เหล็กคาร์บอนต่ำ (low carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่า 0.2% เหล็กชนิดนี้มีความแข็งแรงต่ำสามารถรีดหรือตีเป็นแผ่นได้ง่าย ตัวอย่างเหล็กเช่น เหล็กเส้น เหล็กแผ่นที่ใช้กันทั่วไป

- เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (medium carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนอยู่ระหว่าง 0.2-0.5% เป็นเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงกว่าเหล็กคาร์บอนต่ำ ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลทั่วไป เหล็กประเภทนี้สามารถทำการอบชุบความร้อนได้

- เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (high carbon steel) เป็นเหล็กที่มีปริมาณคาร์บอนสูงกว่า 0.5% มีความแข็งแรงและความแข็งสูง สามารถทำการอบชุบความร้อนให้คุณสมบัติความแข็งเพิ่มขึ้นได้ ใช้ทำพวกเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆที่ต้องการผิวแข็งและความต้านทานการสึกหรอสูง

4. **เหล็กกล้าผสม (alloy steel)** เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีธาตุอื่นผสมอยู่อย่างเจาะจง เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความสามารถในการชุบแข็ง (hardenability) ความต้านทานการกัดกร่อน คุณสมบัติการนำไฟฟ้าและคุณสมบัติทางแม่เหล็ก เป็นต้น ธาตุผสมที่เติมลงไป เช่น โครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม วาเนเดียม โคบอลต์ แมงกานีสและซิลิกอน โดยแมงกานีสและซิลิกอนจะต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะจัดได้ว่าเป็นเหล็กกล้าผสม เพราะในเหล็กกล้าคาร์บอนก็มีปริมาณธาตุทั้งสองผสมอยู่พอสมควร เราสามารถแบ่งย่อยกว้างๆออกได้ 2 ประเภทโดยพิจารณาตามปริมาณของธาตุผสม คือ

- เหล็กกล้าผสมต่ำ (low alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสมน้อยกว่า 10%

- เหล็กกล้าผสมสูง (high alloy steel) เป็นเหล็กกล้าผสมที่มีปริมาณธาตุผสมสูงกว่า 10%

