**บทที่ 1**

**บทนำ**

1. **ความเป็นมาของโครงงาน**

เหล็กเป็นโลหะที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีความแข็งแกร่ง อย่างไรก็ ตามข้อบกพร่องที่สำคัญที่สุดของเหล็กก็คือ การเกิดสนิม ดังนั้นการป้องกันการเกิดสนิมเอาไว้ล่วงหน้า จึงจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อลดปัญห

กรดซิตริก มีคุณสมบัติในการกัดคราบสนิมและคาบสกปรกที่พื้นและผนัง นิยมใช้กัดสนิมในวัสดุอุปกรณ์เหล็กในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ กรดซิตริกพบได้ทั่วไปในน้ำาผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะนาว ส้ม มะขาม มะเขือเทศ สับปะรด ฯลฯ

จึงทำให้กลุ่มของข้าพเจ้าสนใจที่จะทำโครงงานเรื่องRust removal fruit คือการใช้กรดซิตริกที่พบในน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวต่างๆ ในการกำจัดคราบสนิมแทนการ ใช้สารเคมีที่มีขายตามท้องตลาด และเพื่อลด ค่าใช้จ่ายและเป็นการตอบสนองต่อแนวพระราชดำรัสปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1. **วัตถุประสงค์ของโครงงาน**

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการกัดกร่อนสนิมของน้ าผลไม้รสเปรี้ยวชนิดต่างๆ

1. **ขอบเขตของโครงงาน**

3.1ขอบเขตเนื้อหาเป็นโครงงานในเรื่องที่กลุ่มสนใจ โดยแบ่งออกเป็น หัวข้อ ดังนี้

 3.1.1 น้ำผลไม้รสเปรี้ยว

 3.1.2 ตะปูที่เป็นสนิม

 3.1.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ตั้งแต่ 18 – 21 กุมภาพันธ์ 2562

 3.1.4 สถานที่ ณ โรงเรียนสตรีอ่างทอง อ.เมืองฯ จ.อ่างทอง

3.2 ตัวแปรต้น : น้ำผลไม้

 ตัวแปรตาม : การกร่อนของสนิม

 ตัวแปรควบคุม : ปริมาณน้ำผลไม้,ระยะเวลาในการแช่,ตะปูสนิม

1. **ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน**
2. ได้น้ำยากำจัดสนิมที่สามารถทำเองได้ง่าย
3. สามารถกำจัดสนิมเครื่องมือเครื่องใช้ได้
4. ประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน
5. **นิยามศัพท์**

สนิม หมายถึง ผิวโลหะที่แปรสภาพไปจากเดิมด้วยปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดการผุกร่อน

กรดซิตริก หมายถึง เป็นกรดอ่อนใช้ประโยชน์เพื่อการถนอมอาหารทำให้อาหารมีรสเปรี้ยว

**บทที่ 2**

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

 ในการทำโครงงาน เรื่อง ผลไม้กำจัดสนิม กลุ่มผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีและหลักการต่างๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

 **2.1** สนิมเหล็ก ก.พนิต (2013: เว็บไซด์)สนิมเหล็ก คือ สารประกอบออกไซด์ของเหล็กที่มีน้ำผลึกอยู่ในโมเลกุลสูตร เคมีเป็น Fe2O3X XH2O (Hydrated iron (III) oxide) ซึ่งเกิดปฏิกิริยาระหว่างเหล็กกับแก๊สออกซิเจนและน้ำา 4Fe(s) + 3O(g) + 2H2O(l) 2 Fe2O3 X XH2O(s)

 **2.2** ผลไม้ที่ใช้กำจัดสนิม

2.2.1มะนาว มะนาวมีน้ำมันหอมระเหยที่ให้กลิ่นสดชื่น เพราะมีส่วนประกอบของสารซิโตรเนลลัล (Citronellal) ซิโครเนลลิล อะซีเตต (Citronellyl Acetate) ไลโมนีน (Limonene) ไลนาลูล (Linalool) เทอร์พีนีออล (Terpeneol) ฯลฯ รวมทั้งมีกรดซิตริค (Citric Acid) กรดมาลิก (Malic Acid) และกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid) ซึ่งถือเป็นกรดผลไม้ (AHA : Alpha Hydroxy Acids)

2.2.2 มะเขือเทศ นผลมะเขือเทศมีสารจำพวก [แคโรทีนอยด์](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B9%81%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%94%E0%B9%8C&action=edit&redlink=1" \o "แคโรทีนอยด์ (ไม่มีหน้า)) ชื่อ[ไลโคพีน](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%9E%E0%B8%B5%E0%B8%99&action=edit&redlink=1" \o "ไลโคพีน (ไม่มีหน้า)) (Lycopene) ซึ่งเป็นสารสีแดง และวิตามินหลายชนิด เช่น [วิตามินบี 1](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%B5_1%22%20%5Co%20%22%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%B5%201) [วิตามินบี 2](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%B5_2%22%20%5Co%20%22%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%B5%202) [วิตามินเค](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%84%22%20%5Co%20%22%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%84) โดยเฉพาะ[วิตามินเอ](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%AD%22%20%5Co%20%22%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%AD) และ[วิตามินซี](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%8B%E0%B8%B5%22%20%5Co%20%22%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%8B%E0%B8%B5) มีในปริมาณสูง มี[กลดมาลิค](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%84&action=edit&redlink=1" \o "กลดมาลิค (ไม่มีหน้า)) [กรดซิตริก](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%81&action=edit&redlink=1" \o "กรดซิตริก (ไม่มีหน้า)) ซึ่งให้รสเปรี้ยว และมี[กลูตามิค](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%84&action=edit&redlink=1" \o "กลูตามิค (ไม่มีหน้า)) (Glutamic) ซึ่งเป็น[กรดอะมิโน](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B9%82%E0%B8%99%22%20%5Co%20%22%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B9%82%E0%B8%99)ที่ช่วยเพิ่มรสชาติให้อาหาร นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสาร[บีตา-แคโรทีน](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9A%E0%B8%B5%E0%B8%95%E0%B8%B2-%E0%B9%81%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%99%22%20%5Co%20%22%E0%B8%9A%E0%B8%B5%E0%B8%95%E0%B8%B2-%E0%B9%81%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%99) และแร่ธาตุหลายชนิด

2.2.3 มะขาม ยอดอ่อนและฝักอ่อนมี[วิตามิน เอ](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99_%E0%B9%80%E0%B8%AD%22%20%5Co%20%22%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%20%E0%B9%80%E0%B8%AD) มาก มะขามเปียกรสเปรี้ยว ทำให้ชุ่มคอ ลดความร้อนของร่างกายได้ดี เนื้อในฝักมะขามที่แก่จัด เรียกว่า "มะขามเปียก" มะขามเปียกอุดมด้วยกรดอินทรีย์ อาทิ [กรดซิตริก](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%81&action=edit&redlink=1" \o "กรดซิตริก (ไม่มีหน้า)) (Citric Acid) [กรดทาร์ทาริก](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%81&action=edit&redlink=1" \o "กรดทาร์ทาริก (ไม่มีหน้า)) (Tartaric Acid) หรือ[กรดมาลิก](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%81%22%20%5Co%20%22%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%81)(Malic Acid)

2.2.4 สับปะรด เป็นพืชล้มลุก เปลือกของผลสับปะรดภายนอกมีลักษณะคล้ายตาล้อมรอบผล
ในน้ำสับปะรดนี้ พบกรดออกซาลิก กรดอะซิตริก กรดทาร์ทาริก

**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินโครงงาน**

 ในการทำโครงงาน เรื่องผลไม้กำจัดสนิม กลุ่มผู้ศึกษามีวิธีการดำเนินโครงงานดังต่อไปนี้

 **3.1 วิธีการดำเนินโครงงาน**

3.1.1 ประชุมสมาชิกในกลุ่มเพื่อศึกษา และเลือกหัวข้อสนใจในการทำโครงงาน

3.1.2 นำเสนอหัวข้อโครงงานที่ได้จากการเลือกหัวข้อที่สนใจของกลุ่มต่อครูที่ปรึกษาโครงงาน

3.1.3 วางแผนการจัดทำโครงงาน โดยเขียนแบบร่างโครงงาน

3.1.4 นำแบบร่างโครงงานมาจัดทำโครงงานที่สมบูรณ์

3.1.5 นำเสนอผลงานตามโครงงานในรูปแบบของเว็บไซต์

3.1.6 ประเมินผลงานการจัดทำโครงงาน

**3.2 วัสดุ/อุปกรณ์ ที่ใช้ทดลอง**

3.2.1 ถ้วยจำนวนเท่ากับชนิดของผลไม้

3.2.2 มีด

3.2.3 ตะปูสนิม

3.2.4 ผ้าวขาวบาง

3.2.5 ผลไม้ชนิดต่างๆ

 **3.3 การทำการทดลอง**

3.3.1 นำผลไม้คั้นเอาน้ำและกรองด้วยผ้าขาว

3.3.2 นำน้ำผลไม้ปริมาตร 7 ml ใส่ลงในถ้วย ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

3.3.3 เมื่อครบ 1 ชั่วโมง นำตะปูมาเช็ดให้สะอาด

3.3.4 บันทึกผลการทดลอง