



รายงานโครงการวิทยาศาสตร์  
เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ

โดย

1. นายสุริยะเมฆินทร์ โกรพิมาย
2. นายทินกร แคนทอง
3. นายศิวกร เพียงพิมาย

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีพุทธศักราช 2560  
วิทยาลัยเทคนิคพิมาย อาชีวศึกษาจังหวัดนครราชสีมา  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ

รายงานโครงการวิทยาศาสตร์  
เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ

โดย

1. นายสุริยะเมธินทร์ โกรพิมาย
2. นายทินกร แคนทอง
3. นายศิวกร เพียงพิมาย

ครูที่ปรึกษา

1. นายปรีชา ปานกลาง
2. นายณัฐวัจน์ บุญรัมย์
3. นางสาวสุวรรณา แสงไตรลักษณ์

ชื่อโครงการ	การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ
ชื่อผู้จัดทำ	1. นายสุริยะเมฆินทร์ โกรพิมาย 2. นายทินกร แคนทอง 3. นายศิวกร เพียงพิมาย
ครูที่ปรึกษา	1. นายปรีชา ปานกลาง 2. นายณัฐวิวัฒน์ บุญรัมย์ 3. นางสาวสุวรรณา แสงไตรลักษณ์
ปีที่จัดทำปีการศึกษา	2560
สถานศึกษา	วิทยาลัยเทคนิคพิมาย
บทคัดย่อ	

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่องการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะนี้ จัดทำขึ้นเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องดูดเศษโลหะ ศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะรวมถึงความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องดูดเศษโลหะ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ ครูผู้สอนวิชาซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล แผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง จำนวน 1 ท่าน ผู้แทนสถานประกอบการที่ดำเนินการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหะ จำนวน 2 แห่ง แห่งละ 1 ท่าน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องดูดเศษโลหะ

ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า เครื่องดูดเศษโลหะนี้ใช้แม่เหล็กเฟอร์ไรต์โดนัทซึ่งเป็นตัวแปรต้น ขนาด 18 เซนติเมตร ทดลองหาประสิทธิภาพในการดูดเศษโลหะขนาด 10 กรัมซึ่งเป็นตัวแปรควบคุม ในระยะห่างระหว่างพื้นโต๊ะและแม่เหล็ก 3.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตัวแปรต้นอีกชนิดหนึ่ง ผลการทดลองคือแม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร สามารถดูดเศษโลหะได้ดีที่สุด ใช้ระยะเวลา 2 วินาที ระยะเวลานี้เป็นตัวแปรตามในการทดลองครั้งนี้ เมื่อนำแม่เหล็กขนาดดังกล่าวมาประกอบในเครื่องดูดเศษโลหะและนำไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโดยกลุ่มตัวอย่าง ได้ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้หากขาดความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน คณะผู้ศึกษาโครงการจึงขอประกาศเกียรติคุณต่อบุคคล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือตามลำดับ ดังนี้

ขอขอบคุณ ครูปรีชา ปานกลาง, ครูณัฐวัฒน์ บุญรัมย์ และครูสุวรรณา แสงไตรลักษณ์ ครูที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ตั้งแต่เริ่มทำโครงการจนเสร็จสิ้นโครงการ ครูทุกท่านในสาขาวิชาช่างกลโรงงานที่ได้สั่งสอนวิชาความรู้ ร่วมให้คำปรึกษา คำแนะนำที่มีคุณประโยชน์มากมายต่อผู้ศึกษาโครงการ

ขอขอบคุณ ครูประยูร นามใหม่ ครูแผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง, โรงกลึงโมกซ์การช่าง และ โรงกลึงสุเทพการช่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์ทดสอบและประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณครอบครัว เพื่อน พี่ น้อง ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนช่วยเหลือทุกด้านมาโดยตลอด

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	
- สารบัญ (เนื้อหา)	ค
- สารบัญตาราง	ง
- สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
- ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
- จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	1
- สมมุติฐานการศึกษาค้นคว้า	1
- ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	1
- ตัวแปร	2
- นิยามเชิงปฏิบัติการ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้า	8
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า	10
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	13
- สรุปผล	13
- อภิปรายผล	13
- ประโยชน์	13
- ข้อเสนอแนะ	13
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะเมื่อนำแม่เหล็กขนาดต่างๆ มาใช้งาน ในระยะห่าง 3.5 เซนติเมตร	10
2	ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะเมื่อนำแม่เหล็กขนาดต่างๆ มาใช้งาน ในระยะห่าง 5 เซนติเมตร	10
3	ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะเมื่อนำแม่เหล็กขนาดต่างๆ มาใช้งาน ในระยะห่าง 3.5 เซนติเมตร	11
4	ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องดูดเศษโลหะ	12

## สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เครื่องดูดเศษโลหะ	2
2	แม่เหล็ก	3
3	กฎข้อแรกของแม่เหล็ก	4
4	แม่เหล็กวงแหวน (โดนัท)	5
5	ภาพแสดงสภาวะโมเลกุลแม่เหล็กที่เป็นและยังไม่มีแม่เหล็กโดเมน	5
6	ภาพแสดงการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	5
7	ภาพแสดงการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	6
8	โลหะในรูปแบบต่าง ๆ	7

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

เศษโลหะ เป็นของเหลือหรือตกค้างจากการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะ อันได้แก่ การกลึง, กัด, ตัด, ไล และเจียรระไน เศษโลหะเป็นส่วนที่ไม่ต้องการใช้ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วต้องถูกกำจัดไปโดยวิธีต่างๆ แผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง มีการฝึกทักษะวิชาชีพโดยการปฏิบัติงานที่ต้องใช้โลหะในการทำงานเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงสถานประกอบการที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับโรงกลึง โรงเหล็ก ก็มีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะเช่นเดียวกัน สถานที่เหล่านี้มักมีเศษโลหะที่ยากต่อการกำจัดหรือทำความสะอาด เนื่องจากเศษโลหะมีขนาดเล็กทำให้การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเป็นไปได้ยาก และอาจเกิดการบาดเจ็บขึ้นได้เมื่อสัมผัสโดยตรง

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำโครงการจึงเล็งเห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้น จากการกำจัดหรือทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่มีการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับโลหะ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการบาดเจ็บหากมีการกำจัดหรือทำความสะอาดแบบไม่เหมาะสม จึงสร้างเครื่องดูดเศษโลหะขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ผู้จัดทำโครงการจึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์ในการหาประสิทธิภาพการใช้เครื่องดูดเศษโลหะ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการกำจัดและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโลหะ เพื่อให้ตอบสนองต่อการใช้งาน เกิดความพึงพอใจ และช่วยแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นดังที่กล่าวข้างต้นอีกด้วย

### 1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ
- 1.2.2 เพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องดูดเศษโลหะ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อการใช้เครื่องดูดเศษโลหะ

### 1.3 สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

แม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตรเป็นแม่เหล็กที่มีประสิทธิภาพในการดูดเศษโลหะดีที่สุด เมื่อประกอบในเครื่องดูดเศษโลหะ และทำการทดสอบประสิทธิภาพ เครื่องดูดเศษโลหะสามารถใช้งานได้ดี สามารถดูดเศษโลหะที่เป็นผงและชิ้นเล็กได้ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดีขึ้นไป

### 1.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

- 1.4.1 ด้านวัสดุ
  - แม่เหล็กเฟอร์ไรต์โดนัท
- 1.4.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ( Purposive sampling ) ได้แก่
  - ครูผู้สอนวิชาช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล แผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง จำนวน 1 ท่าน
  - ผู้แทนสถานประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการใช้โลหะ จำนวน 2 แห่ง แห่งละ 1 ท่าน



#### 1.4.3 ด้านระยะเวลาดำเนินการ

- ตั้งแต่วันที่ 29 พฤษภาคม – 20 มิถุนายน 2560

#### 1.5 ตัวแปร

ตัวแปรต้น ขนาดของแม่เหล็ก และ ระยะห่าง

ตัวแปรตาม เวลาที่แม่เหล็กใช้ดูดเศษโลหะจนหมด

ตัวแปรควบคุม เศษโลหะ (ผงตะไบเหล็ก) ปริมาณ 10 กรัม

#### 1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

เครื่องดูดเศษโลหะ หมายถึง เครื่องมือที่บรรจุแม่เหล็กเฟอร์ไรต์ไดนาโมขนาด 18 เซนติเมตร 2 ชั้น เพื่อใช้  
ทำความสะอาดเศษโลหะ

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าโครงการวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องที่กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานทำความเข้าใจต่อกระบวนการศึกษาทดลอง โดยแยกออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 เครื่องดูดเศษเหล็ก
- 2.2 ทฤษฎีแม่เหล็ก
- 2.3 โลหะ

#### 2.1 เครื่องดูดเศษเหล็ก



ภาพที่ 1 เครื่องดูดเศษโลหะ

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=-xdmGMPhoEE>

เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่ง ที่ประกอบขึ้นจากส่วนหนึ่งหรือส่วนต่างๆหลายส่วน ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการดูดเศษโลหะส่วนประกอบหลักของเครื่องดูดเศษโลหะและเศษเหล็กมีดังนี้

1. แม่เหล็กมีหน้าที่ดูดเศษโลหะและเศษเหล็ก
2. เหล็กฉากมีหน้าที่รองรับน้ำหนักและให้เครื่องดูดเศษโลหะและเศษเหล็กมีความแข็งแรงมากขึ้น
3. สังกะสีมีหน้าที่กั้นเศษโลหะและเศษเหล็กไม่ให้ติดแม่เหล็ก
4. เหล็กแผ่นมีหน้าที่ยึดแม่เหล็ก
5. ล้อรถเข็นมีหน้าที่เคลื่อนย้ายเครื่องดูดเศษโลหะและเศษเหล็กไปในที่ต่างๆได้อย่างสะดวก

#### 2.2 ทฤษฎีแม่เหล็ก

##### 2.2.1 ความหมายของแม่เหล็ก

แม่เหล็ก (Magnet) คือ ของแข็งชนิดหนึ่งที่มีสมบัติดูดโลหะบางชนิดได้



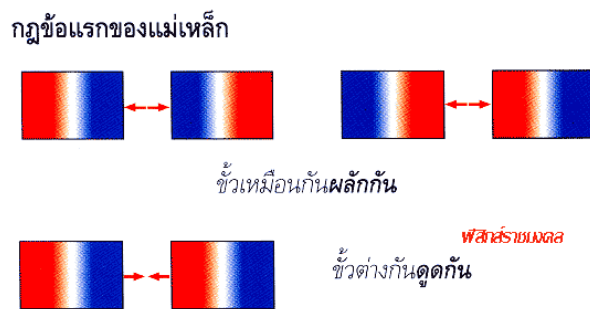
ภาพที่ 2 แม่เหล็ก

ที่มา: [http://www.simotecthailand.co.th/image/product/pic\\_sr\\_ferrite\\_l.jpg](http://www.simotecthailand.co.th/image/product/pic_sr_ferrite_l.jpg)

แม่เหล็ก เป็นแร่หรือโลหะที่มีสมบัติดูดเหล็กได้ ในประวัติศาสตร์ พบว่า สาร "Magnesia stone" "หินแมกเนสเซียน" เป็นวัตถุที่ดูดเหล็กได้ แม่เหล็กสามารถทำให้เกิดสนามแม่เหล็กได้ คือสามารถส่งแรงดูดหรือแรงผลัก ออกไปรอบ ๆ ตัวมันได้ แม้ว่าสนามแม่เหล็กจะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้แต่มันเป็นเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติสำคัญของแม่เหล็กโดยตรง ได้แก่ คุณสมบัติการดูดและการผลักกันระหว่างแท่งแม่เหล็ก เราสามารถสร้างแม่เหล็กขึ้นมาได้ วิธีแรกคือ นำเหล็กมาถูกับแม่เหล็ก วิธีที่สองคือ ป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดที่พันรอบเหล็ก แรงเหนี่ยวนำในขดลวดทำให้เหล็กนั้นกลายเป็นแม่เหล็กชั่วคราว และทำให้เกิด สนามแม่เหล็กรอบ ๆ เหล็กนั้น เราเรียกแม่เหล็กแบบนี้ว่า แม่เหล็กไฟฟ้า ปัจจุบัน มีสารอื่นที่ทำให้เป็นแม่เหล็กได้ เช่น นิเกิล โคบอล แมงกานีส

### 2.2.2 สมบัติของแม่เหล็ก มีดังนี้

1. วางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้
2. มีขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว คือขั้วมุ่งทิศเหนือ เรียกสั้น ๆ ว่า ขั้วเหนือ สัญลักษณ์ N ขั้วมุ่งทิศใต้ เรียกสั้น ๆ ว่า ขั้วใต้ สัญลักษณ์ S



ภาพที่ 3 กฎข้อแรกของแม่เหล็ก

ที่มา: <http://www.rmutphysics.com/PHYSICS/oldfront/98/magnetic1/index.htm>

3. ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะออกแรงผลักกัน ขั้วแม่เหล็กชนิดต่างกันจะดูดกัน
4. แม่เหล็กจะส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปรอบขั้วตรงปลายแท่งแม่เหล็ก จะมีอำนาจแม่เหล็กสูงสุดและลดน้อยลงเมื่อถัดเข้ามา และไม่แสดงอำนาจแม่เหล็กตรงกึ่งกลางแท่งแม่เหล็ก
5. แม่เหล็กส่งอำนาจแม่เหล็กไปได้รอบขั้วในลักษณะสามมิติ
6. สนามแม่เหล็ก คือบริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึง

### 2.2.3 แม่เหล็กเฟอร์ไรท์

แม่เหล็กเฟอร์ไรท์เป็นแม่เหล็กที่ทำมาจากผงเหล็กออกไซด์นำมาขึ้นรูป และทำการเผาผนึก มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กค่อนข้างสูงมีแรงดึงดูดในทิศทางที่เฉพาะเจาะจง เป็นแม่เหล็กที่ราคาไม่แพง จึงเป็นแม่เหล็กที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบัน และมีการนำมาใช้งานต่างๆ ได้ หลากหลาย มีทั้งแบบกลม แบบวงแหวน (โดนัท) และแบบเหลี่ยม



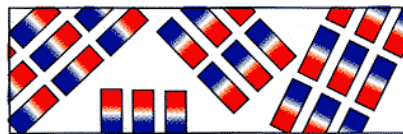
ภาพที่ 4 แม่เหล็กวงแหวน (โดนัท)

ที่มา: [http://www.simotecthailand.co.th/sr\\_ferrite.html#ring](http://www.simotecthailand.co.th/sr_ferrite.html#ring)

### 2.2.3 ทฤษฎีโดเมนของสภาวะแม่เหล็ก

กล่าวว่า สารแม่เหล็ก ประกอบด้วยไดโพล หรือ โมเลกุลแม่เหล็ก ซึ่งมีแรงกระทำซึ่งกันและกัน และอยู่ในบริเวณหนึ่งๆ เรียกว่า โดเมน ซึ่งมีขั้วชี้ไปทิศเดียวกัน สารแม่เหล็กจะกลายเป็นแม่เหล็กเมื่อโดเมนอยู่อย่างเป็นระเบียบ

ในสภาวะที่ยังไม่เป็นแม่เหล็ก โดเมนจะไม่เป็นระเบียบมีผลให้อำนาจแม่เหล็กหักล้างกันหมด



ในสภาวะที่เป็นแม่เหล็กโดเมนอยู่อย่างเป็นระเบียบ(ดังรูป) อำนาจแม่เหล็กจะสูงสุดและไม่สามารถมีได้มากกว่านี้



พัสส์รายมงคล

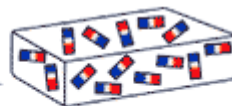
ภาพที่ 5 ภาพแสดงสภาวะโมเลกุลแม่เหล็กที่เป็นและยังไม่เป็นแม่เหล็กโดเมน

ที่มา: [http://www.simotecthailand.co.th/sr\\_ferrite.html#ring](http://www.simotecthailand.co.th/sr_ferrite.html#ring)

### การทำแม่เหล็ก

เมื่อวัตถุถูกทำให้เป็นแม่เหล็ก ไดโพลทั้งหมดจะเรียงกันอย่างเป็นระเบียบ (ทฤษฎีโดเมน) เหตุการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อวัตถุอยู่ในสนามแม่เหล็ก และเรียกว่าการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

วัตถุแม่เหล็กที่อยู่นอกสนามแม่เหล็ก\*



ขั้วเหนือไดโพลถูกดูดโดยขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก วัตถุกลายเป็นแม่เหล็ก



ภาพที่ 6 ภาพแสดงการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

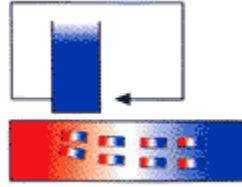
ที่มา: [http://www.simotecthailand.co.th/sr\\_ferrite.html#ring](http://www.simotecthailand.co.th/sr_ferrite.html#ring)

### การสัมผัสทางเดียว

วิธีการทำแม่เหล็กโดยใช้ปลายแท่งแม่เหล็ก ให้นำวัตถุซ้ำหลายครั้งในทางเดียวกัน วัตถุจะถูกเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็กโดยสนามแม่เหล็ก จากแท่งแม่เหล็ก

การทำแม่เหล็กโดยใช้  
การสัมผัสทางเดียว

พิสิสรายมณฑล



ภาพที่ 7 ภาพแสดงการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

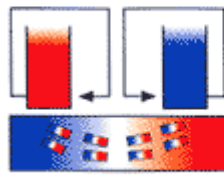
ที่มา: [http://www.simotechthailand.co.th/sr\\_ferrite.html#ring](http://www.simotechthailand.co.th/sr_ferrite.html#ring)

การสัมผัสแบบแยกส่วน

เป็นการใช้ปลายแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่มีขั้วต่างกันถูบนวัตถุหลายๆครั้ง วัตถุนั้นจะถูกเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็กจาก สนามแม่เหล็กจาก สนามแม่เหล็กทั้งสอง

การทำแม่เหล็กโดยการสัมผัสแยกส่วน

พิสิสรายมณฑล



ข้อผสมจะเกิดขึ้นเมื่อใช้  
แท่งแม่เหล็กขั้วเดียวกัน  
ในการสัมผัสแยกส่วน

ภาพที่ 8 ภาพแสดงการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

ที่มา: [http://www.simotechthailand.co.th/sr\\_ferrite.html#ring](http://www.simotechthailand.co.th/sr_ferrite.html#ring)

การทำลายสภาพแม่เหล็ก

เป็นการลบล้างอำนาจแม่เหล็กของวัตถุ ซึ่งอาจทำได้โดยวางแท่งแม่เหล็กในสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลง เช่น สนามแม่เหล็กในขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าสลับ อย่างไรก็ตามไดโพล สามารถถูกกระตุ้นให้มีทิศทางไม่เป็นระเบียบได้โดยใช้ฉนวนเคาะแท่งแม่เหล็กหรือใช้ความร้อนสูงกว่า 700 องศาเซลเซียส

## 2.3 โลหะ

โลหะ (Metals) คือวัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ต่าง ๆ อันได้แก่ เหล็ก ทองแดง อลูมิเนียม นิกเกิล ดีบุก สังกะสี ทองคำ ตะกั่ว เป็นต้น โลหะเมื่อถลุงได้จากสินแร่ในตอนแรกนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นโลหะเนื้ออ่อนช่างบริสุทธิ์ โลหะเหล่านี้มักจะมีเนื้ออ่อนไม่แข็งแรงเพียงพอที่จะนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมโดยตรง ส่วนมากจะนำไปปรับปรุงคุณสมบัติก่อนการใช้งาน

### 2.3.1 คุณสมบัติของวัสดุประเภทโลหะที่ต้องการในงานอุตสาหกรรม

1. เป็นตัวนำความร้อนได้ดี
2. เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
3. มีความคงทนถาวรตามสภาพ
4. ไม่เสื่อมสลายหรือเปลี่ยนแปลงสถานะภาพง่าย
5. เป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติ ยกเว้นโลหะปรอท
6. มีความแข็งและความเหนียวสูง ยกเว้นโลหะปรอท
7. ผิวมันขาว
8. มีการขยายตัวที่อุณหภูมิต่ำ

### 2.3.2 ประเภทของโลหะ

แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- วัสดุโลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Metals) หมายถึง โลหะที่มีพื้นฐานเป็นเหล็กประกอบอยู่ ได้แก่ เหล็กเหนียว เหล็กหล่อ เหล็กกล้า ฯลฯ เป็นวัสดุโลหะที่ใช้กันมากที่สุดในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง สามารถปรับปรุงคุณภาพและเปลี่ยนแปลงรูปทรงได้หลายวิธี เช่น การหล่อ การกลึง การอัดรีดขึ้นรูป เป็นต้น
- วัสดุโลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferrous Metals) หมายถึง โลหะที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหล็กเลยในขณะที่เป็นโลหะบริสุทธิ์ ได้แก่ ดีบุก อลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง ทองคำ เงิน ทองคำขาว แมกนีเซียม พลวง เป็นต้น วัสดุโลหะประเภทที่ไม่ใช่เหล็กนี้ บางชนิดราคาสูงกว่าเหล็กมาก จึงต้องกำหนดใช้กับงานทางอุตสาหกรรมบางประเภทที่เหมาะสมเท่านั้น เช่น ทองแดงใช้กับงานไฟฟ้า ดีบุกใช้กับงานที่ต้องการทนต่อการกัดกร่อนเป็นสนิม อลูมิเนียมใช้กับงานที่ต้องการน้ำหนักเบา เป็นต้น



ภาพที่ 9 โลหะในรูปแบบต่าง ๆ

ที่มา: [https://pixabay.com/p-485243/?no\\_redirect](https://pixabay.com/p-485243/?no_redirect)

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้า

โครงการการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาประสิทธิภาพและออกแบบสร้าง ผู้ศึกษาโครงการได้ศึกษาข้อมูลเอกสารและแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการซึ่งผู้ดำเนินโครงการได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์

##### 3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์

##### 3.1.1 ขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพ

- แม่เหล็กเฟอร์ไรต์วงแหวน (โดนัท) ขนาด 10, 15.5 และ 18 เซนติเมตร
- เศษโลหะ (ผงตะไบเหล็ก) ปริมาณ 10 กรัม
- ไม้บรรทัด
- จานแก้ว (จานเพาะเชื้อ)
- ตาชั่งดิจิตอล

##### 3.1.2 ขั้นตอนออกแบบและสร้าง

- แม่เหล็ก (เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมที่สุดจากผลการทดลอง) จำนวน 2 อัน
- เหล็กท่อกกลมขนาด 1 x 1 นิ้ว จำนวน 1 เส้น
- เหล็กแผ่นขนาด 50 x 40 ซม. จำนวน 1 แผ่น
- ล้อรถเข็นขนาด 4 นิ้ว (อ้างอิงจากความสูงระยะที่เหมาะสมที่สุด) จำนวน 2 ล้อ
- สังกะสีขนาด 50 x 40 ซม. จำนวน 1 แผ่น
- บานพับ จำนวน 2 อัน
- พลาสวูด จำนวน 2 อัน
- สีสเปรย์พ่น

##### 3.1.3 ขั้นตอนประเมินความพึงพอใจ

- แบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 3 ชุด

#### 3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

##### 3.2.1 ขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพ

- เตรียมแม่เหล็กขนาด 10, 15.5 และ 18 เซนติเมตร
- เตรียมผงโลหะ โดยชั่งด้วยตาชั่งดิจิตอลขนาด 10 กรัม
- ใช้ไม้บรรทัดเหล็กวางบนพื้นโต๊ะ และนำแม่เหล็กขนาด 10, 15.5 และ 18 เซนติเมตร มาวางแนวนอนในระดับความสูงจากพื้นโต๊ะในระยะ 3.5 เซนติเมตร และนำผงโลหะไปวางใต้แม่เหล็ก

- สังเกตการณ์ดูดฝงโลหะของแม่เหล็กขนาดตามกำหนด จับเวลาในการดูดฝงโลหะของแม่เหล็กจนหมด
- ทำซ้ำข้อ 3 และ 4 อีกครั้ง ในระยะความสูง 5 และ 7 เซนติเมตรจากพื้นโต๊ะถึงแม่เหล็กตามลำดับ

### 3.2.3 ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

- ทำการออกแบบเครื่องดูดเศษโลหะ
- วัดและตัดเหล็กประเภทต่างๆ ให้ได้ขนาดตามแบบที่ร่างไว้
- เชื่อมและประกอบโครงสร้างเครื่องดูดเศษโลหะตามแบบ
- เจาะรูตรงบริเวณที่ต้องการติดตั้งล้อและประกอบล้อเข้ากับเครื่องดูดเศษโลหะ
- ติดตั้งแม่เหล็กขนาดที่เหมาะสมที่สุดจากผลการทดลองเป็นอันเสร็จ

### 3.2.4 ขั้นตอนประเมินความพึงพอใจ

- ออกแบบแบบประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะ
- เก็บข้อมูลจากการแบบประเมินที่กลุ่มตัวอย่าง 3 ราย ให้ค่าคะแนนความพึงพอใจ
- วิเคราะห์ค่าคะแนนโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่อสรุปผลความพึงพอใจในการทำงานเครื่องดูดเศษโลหะ แบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีระดับดีมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีระดับดี
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีระดับพอใช้
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีระดับควรปรับปรุง
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีระดับควรปรับปรุงอย่างมาก



## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะนี้ ผู้ศึกษาโครงการได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และทดสอบประสิทธิภาพ ประเมินความพึงพอใจ เพื่อสรุปเป็นแนวทางที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพ ออกแบบและสร้าง และประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ศึกษาโครงการได้วิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1 ขั้นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ
- 4.2 ขั้นออกแบบและสร้างเครื่องดูดเศษโลหะ
- 4.3 ขั้นประเมินความพึงพอใจในเครื่องดูดเศษโลหะ

#### 4.1 ขั้นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะเมื่อนำแม่เหล็กขนาดต่างๆ มาใช้งาน ในระยะห่าง 3.5 เซนติเมตร

ขนาดของแม่เหล็ก (เซนติเมตร)	ระยะเวลาในการดูดเศษโลหะ (วินาที)	ความสามารถในการดูดเศษโลหะ		ปริมาณเศษโลหะ (10 กรัม)	
		สามารถ	ไม่สามารถ	ทั้งหมด	คงเหลือ
10	5	√		√	
15.5	3	√		√	
18	2	√		√	

จากตารางที่ 1 สรุปผลการทดลองได้ว่า ระยะความสูง 3.5 เซนติเมตรจากพื้นโต๊ะถึงแม่เหล็กวางในแนวนอน แม่เหล็กขนาด 10 เซนติเมตร สามารถดูดผงโลหะทั้งหมด ในระยะเวลา 5 วินาที แม่เหล็กขนาด 15.5 เซนติเมตร สามารถดูดผงโลหะทั้งหมด ในระยะเวลา 3 วินาที และแม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร สามารถดูดผงโลหะทั้งหมด ในระยะเวลา 2 วินาที แม่เหล็กที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประกอบในเครื่องดูดเศษโลหะ ในระยะห่าง 3.5 เซนติเมตร ระหว่างพื้นถึงตัวเครื่องคือ แม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร

**ตารางที่ 2** ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะเมื่อนำแม่เหล็กขนาดต่างๆ มาใช้งาน ในระยะห่าง 5 เซนติเมตร

ขนาดของแม่เหล็ก (เซนติเมตร)	ระยะเวลาในการดูดเศษโลหะ (วินาที)	ความสามารถในการดูดเศษโลหะ		ปริมาณเศษโลหะ (10 กรัม)	
		สามารถ	ไม่สามารถ	ทั้งหมด	คงเหลือ
10	-		√		√
15.5	5	√		√	
18	3	√		√	

จากตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองได้ว่า ระยะความสูง 5 เซนติเมตรจากพื้นโต๊ะถึงแม่เหล็กวางในแนวนอน แม่เหล็กขนาด 10 เซนติเมตร ไม่สามารถดูดผงโลหะได้ แม่เหล็กขนาด 15.5 เซนติเมตร สามารถดูดผงโลหะจนหมด ในระยะเวลา 5 วินาที และแม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร สามารถดูดผงโลหะจนหมด ในระยะเวลา 3 วินาที แม่เหล็กที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประกอบในเครื่องดูดเศษโลหะ ในระยะห่าง 5 เซนติเมตร ระหว่างพื้นถึงตัวเครื่องคือ แม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะเมื่อนำแม่เหล็กขนาดต่างๆ มาใช้งาน ในระยะห่าง 7 เซนติเมตร

ขนาดของแม่เหล็ก (เซนติเมตร)	ระยะเวลาในการดูดเศษโลหะ (วินาที)	ความสามารถในการดูดเศษโลหะ		ปริมาณเศษโลหะ (10 กรัม)	
		สามารถ	ไม่สามารถ	ทั้งหมด	คงเหลือ
10	-		✓		✓
15.5	-		✓		✓
18	-		✓		✓

จากตารางที่ 3 สรุปผลการทดลองได้ว่า ระยะความสูง 7 เซนติเมตรจากพื้นโต๊ะถึงแม่เหล็กวางในแนวนอน แม่เหล็กขนาด 10 เซนติเมตร ไม่สามารถดูดผงโลหะได้ แม่เหล็กขนาด 15.5 เซนติเมตร ไม่สามารถดูดผงโลหะได้ และแม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร ไม่สามารถดูดผงโลหะได้ ไม่มีแม่เหล็กที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประกอบในเครื่องดูดเศษโลหะ

จากผลการทดลองทั้ง 3 แบบ สรุปได้ว่า แม่เหล็กเฟอร์ไรต์โดนัท ขนาด 18 เซนติเมตร สามารถดูดเศษโลหะ ในระยะห่าง 3.5 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ระหว่างพื้นถึงตัวเครื่อง ใช้เวลาในการดูดเศษโลหะ ปริมาณ 10 กรัม จนหมดในระยะเวลา 2 และ 3 วินาที ตามลำดับ แต่ไม่สามารถดูดเศษโลหะได้ในระยะห่าง 7 เซนติเมตร

ดังนั้นจากผลการทดลอง แม่เหล็กเฟอร์ไรต์โดนัท ขนาด 18 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพในการดูดเศษโลหะได้ดีกว่าขนาดอื่น เมื่อวัดด้วยตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมดังผลการทดลองที่เกิดขึ้น

#### 4.2 ขั้นตอนออกแบบและสร้างเครื่องดูดเศษโลหะ

เมื่อบรรจุแม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร ซึ่งมีผลการทดลองในการดูดเศษโลหะที่มีประสิทธิภาพที่สุด จำนวน 2 ชิ้น ลงบนเครื่องดูดเศษโลหะขนาดความกว้าง 40 เซนติเมตร ความยาว 37 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างพื้นถึงตัวเครื่อง 3.5 เซนติเมตร ผลปรากฏว่าเครื่องดูดเศษโลหะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดูดเศษโลหะที่เป็นผงและเศษโลหะที่เป็นชิ้นเล็กได้

#### 4.3 ขั้นตอนประเมินความพึงพอใจเครื่องดูดเศษโลหะ

แบบประเมินความพึงพอใจเครื่องดูดเศษโลหะจากกลุ่มตัวอย่าง โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง 3 ราย ดังนี้

1. นายประยูร นามใหม่

ครูผู้สอนวิชาซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล แผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง

2. นายดูล เหล็กศึก

ผู้จัดการโรงกลึงโมกซ์การช่าง ผู้ดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับโลหะ

3. นายสุเทพ ฉายพันธ์

ผู้จัดการโรงกลึงสุเทพการช่าง ผู้ดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับโลหะ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องดัดโลหะ

ความพึงพอใจที่มีต่อ	ระดับความคิดเห็น			สรุปค่าความพึงพอใจ		
	ค่าคะแนน			$\bar{x}$	SD.	ความหมาย
	กลุ่มตัวอย่างที่1	กลุ่มตัวอย่างที่2	กลุ่มตัวอย่างที่3			
<b>ด้านประสิทธิภาพ</b>						
1. ความสะดวกสบายในการใช้งาน	3	5	4	4	1	ดี
2. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4	5	5	4.6	0.5	ดี
3. ตอบสนองทำความสะอาดเศษโลหะได้ง่ายและทั่วถึง	4	4	4	4	0	ดี
4. ทำความสะอาดเศษโลหะได้หลากหลายชนิด	3	2	5	3.3	1.5	พอใช้
5. มีพื้นที่จัดเก็บเศษโลหะเพียงพอต่อการกำจัดและทำความสะอาด	3	4	4	3.6	0.5	พอใช้
<b>ด้านการออกแบบ</b>						
6. เครื่องมือมีความแข็งแรงทนทาน	5	4	5	4.6	0.5	ดี
7. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม	5	4	5	4.6	0.5	ดี
8. น้ำหนักของชิ้นงานมีความเหมาะสม	4	4	5	4.3	0.5	ดี
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม	4	4	5	4.3	0.5	ดี
10. วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบ	3	4	5	4	1	ดี

จากตารางที่ 4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจได้ว่าเครื่องดัดเศษโลหะ มีคะแนนความพึงพอใจในด้านประสิทธิภาพ อยู่ในระดับดี และด้านการออกแบบอยู่ในระดับดี ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ ผู้ศึกษาโครงการขอสรุปผลการศึกษาโครงการ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
- 5.2 อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า
- 5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้า
- 5.4 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

เมื่อติดตั้งแม่เหล็กขนาด 18 เซนติเมตร ซึ่งเป็นแม่เหล็กที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาติดตั้งบนเครื่องดูดเศษโลหะ เนื่องจากสามารถดูดเศษโลหะปริมาณ 10 กรัม ระยะห่าง 3.5 เซนติเมตรจากพื้นถึงแม่เหล็ก ในระยะเวลา 2 วินาที เมื่อติดตั้งลงบนเครื่องดูดเศษโลหะที่ประกอบโครงสร้างฐานขนาดกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ระยะห่าง 3.5 เซนติเมตรจากพื้นถึงแม่เหล็ก ประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะสามารถใช้งานได้ดี สามารถดูดเศษโลหะที่เป็นผงและชิ้นเล็กๆได้ ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวกับงานปฏิบัติงานเกี่ยวกับโลหะทั้ง 3 ราย ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล แผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง 1 ราย ผู้จัดการโรงกลึงโมกซ์การช่าง 1 ราย และผู้จัดการโรงกลึงสุเทพการช่างจาก 1 ราย เมื่อได้ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานด้านประสิทธิภาพและด้านการออกแบบเครื่องดูดเศษโลหะด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ ได้ผลสรุปความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

#### 5.2 อภิปรายผล

พบว่าโดยรวมในการหาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ อยู่ในระดับดี ซึ่งการทดลองเมื่อนำแม่เหล็กเฟอร์ไรต์วงแหวนที่มีความสามารถในการดูดเศษเหล็กได้ดีที่สุด คือ ขนาด 18 เซนติเมตร ติดตั้งลงในเครื่องดูดเศษโลหะสามารถดูดเศษโลหะได้ดี ลดปัญหาการกำจัดและทำความสะอาดที่อาจเกิดขึ้นอย่างไม่เหมาะสม ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บ

#### 5.3 ประโยชน์

- ได้เครื่องดูดเศษโลหะที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้และแก้ปัญหาได้จริง 1 เครื่อง
- ได้ทราบความต้องการใช้งานเครื่องดูดเศษโลหะของกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจด้านโลหะเพื่อการใช้งานจริงและปรับปรุงให้ดีขึ้นในอนาคต

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- การศึกษาชนิดของแม่เหล็กเพิ่มเติมเพื่อให้ประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะดียิ่งขึ้น
- เพิ่มพื้นที่ของเครื่องดูดเศษโลหะเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการทำความสะอาด
- พัฒนาให้สามารถดูดเศษโลหะที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้

## เอกสารอ้างอิง

พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ และ สุปราณี ลิ้มสุวรรณ (2543). ไฟฟ้าและแม่เหล็ก. กรุงเทพฯ. :

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี

อำพล ชี้อตรง (2553). วัสดุช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

<https://www.youtube.com/watch?v=-xDMGMPhoEE>

[http://www.simotecthailand.co.th/image/product/pic\\_sr\\_ferrite\\_l.jpg](http://www.simotecthailand.co.th/image/product/pic_sr_ferrite_l.jpg)

<http://www.rmutphysics.com/PHYSICS/oldfront/98/magnetic1/index.htm>

[http://www.simotecthailand.co.th/sr\\_ferrite.html#ring](http://www.simotecthailand.co.th/sr_ferrite.html#ring)

[https://pixabay.com/p-485243/?no\\_redirect](https://pixabay.com/p-485243/?no_redirect)

<http://www.vrbanmor.com/product/1139046/.html>

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก

- ก. แบบฟอร์มขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
- ข. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ค. ผลการดำเนินโครงการ

ภาคผนวก ก.

แบบฟอร์มขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ





ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๐/ว. ๕๖๘

วิทยาลัยเทคนิคพิมาย  
๔๓๐ ถ.พิมาย-ชุมพวง ต.ในเมือง  
อ.พิมาย จ.นครราชสีมา ๓๐๑๑๐

๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้จัดการ.....

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคพิมาย มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ เพื่อใช้ในการศึกษาความพึงพอใจที่ท่านมีต่อประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะนั้น

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน เผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษา ประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ โดยมีเอกสารดังรายการที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นายประยูร ป้องลีตา)  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิมาย

ฝ่ายวิชาการ  
วิทยาลัยเทคนิคพิมาย  
โทรศัพท์ ๐๔๔ ๔๗๑ ๒๔๙ ต่อ ๑๓๓  
โทรสาร ๐๔๔ ๔๗๑ ๒๔๙ ต่อ ๒  
E-mail: Phimai.pm@gmail.com  
เว็บไซต์: www.pmitc.ac.th

เขียนที่ วิทยาลัยเทคนิคพิมาย  
๕30 ถนนพหลโยธิน - อ.พิมาย  
พ.ใน.ส.อ. อ.พิมาย  
ค.ศ.ค.ร.ร.ค.ค.ค.

วันที่ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิมาย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยกระผม/ดิฉัน ผู้จัดการ ดร. อนุชิต งามวิจิตร ซึ่ง ซ่อมบำรุง ได้รับการ  
เผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ เพื่อใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ  
ที่ท่านมีต่อประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะนั้น

ในการนี้ กระผม/ดิฉัน ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งเอกสาร  
ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ โดยมีเอกสารดัง  
รายการที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

ดร. อนุชิต งามวิจิตร  
(นายอนุชิต งามวิจิตร)  
ผู้จัดการ ดร. อนุชิต งามวิจิตร ซ่อมบำรุง



เขียนที่ 302/1 นพ ๒  
ต. ใน เมือง อ. พิจิตร  
จ. นครราชสีมา  
30110

วันที่ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

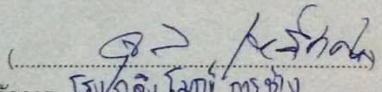
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิมาย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ จำนวน ๑ ชุด  
ด้วยกระผม/ดิฉัน ผู้จัดการ โรงพยาบาลโพธิ์โพธิ์ ได้รับการ  
เผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ เพื่อใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ  
ที่ท่านมีต่อประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะนั้น

ในการนี้ กระผม/ดิฉัน ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งเอกสาร  
ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ โดยมีเอกสารดัง  
รายการที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

  
ผู้จัดการ โรงพยาบาลโพธิ์โพธิ์

เขียนที่ 439/1 ลง 14  
๓. ๑๖๖ ๑ พิกษ  
๑. ๑๖๖๑๑๑  
30110

วันที่ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิมาย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ จำนวน ๑ ชุด  
ด้วยกระผม/ดิฉัน ผู้จัดการ.....ไพฑูริย์สุภาพพงษ์..... ได้รับการ  
เผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ เพื่อใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ  
ที่ท่านมีต่อประสิทธิภาพของเครื่องดูดเศษโลหะนั้น

ในการนี้ กระผม/ดิฉัน ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งเอกสาร  
ตอรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ โดยมีเอกสารดัง  
รายการที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ



( ไพฑูริย์สุภาพพงษ์ )  
ผู้จัดการ.....ไพฑูริย์สุภาพพงษ์.....



ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ  
โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ  
วิทยาลัยเทคนิคพิมาย ประจำปี 2560

---

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้ คือ

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ
2. เพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องดูดเศษโลหะ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อการใช้เครื่องดูดเศษโลหะ

**คำชี้แจง** แบบประเมินความคิดเห็นมี 2 ลักษณะที่ต้องใช้ประกอบรวมกัน มีดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ
2. การออกแบบ

โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละข้อคำตอบ

5	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	อยู่ในระดับพอใช้
2	หมายถึง	อยู่ในระดับควรปรับปรุง
1	หมายถึง	อยู่ในระดับควรปรับปรุงอย่างมาก

พร้อมข้อเสนอแนะจากท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระ ( Open End) ในตอนท้ายของแบบประเมินเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

## แบบประเมินความคิดเห็นการออกแบบผลิตภัณฑ์

## เรื่อง

## การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูกสำหรับงานนิทรรศการ

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูก สำหรับงานนิทรรศการที่ตรงกับความคิดเห็นเลือกรูปแบบของท่านมากที่สุด โดย พิจารณาจากแบบร่างทั้ง 3 แบบ (ดูแบบแนบ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านประสิทธิภาพ</b>					
1. ความสะดวกสบายในการใช้งาน					
2. ความปลอดภัยในการใช้งาน					
3. ตอบสนองทำความสะอาดเศษโลหะได้ง่ายและทั่วถึง					
4. ทำความสะอาดเศษโลหะได้หลากหลายชนิด					
5. มีพื้นที่จัดเก็บเศษโลหะเพียงพอต่อการกำจัดและทำความสะอาด					
<b>ด้านการออกแบบ</b>					
6. เครื่องมือมีความแข็งแรงทนทาน					
7. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม					
8. น้ำหนักของชิ้นงานมีความเหมาะสม					
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม					
10. วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

## แบบประเมินความคิดเห็นการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรื่อง

การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูกสำหรับงานนิทรรศการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูก สำหรับงานนิทรรศการที่ตรงกับความคิดเห็นการเลือกรูปแบบของท่านมากที่สุด โดย พิจารณาจากแบบร่างทั้ง 3 แบบ (ดูแบบแนบ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านประสิทธิภาพ</b>					
1. ความสะดวกสบายในการใช้งาน	/				
2. ความปลอดภัยในการใช้งาน	/				
3. ตอบสนองทำความสะอาดเศษโลหะได้ง่ายและทั่วถึง		/			
4. ทำความสะอาดเศษโลหะได้หลากหลายชนิด				/	
5. มีพื้นที่จัดเก็บเศษโลหะเพียงพอต่อการกำจัดและทำความสะอาด		/			
<b>ด้านการออกแบบ</b>					
6. เครื่องมือมีความแข็งแรงทนทาน	/				
7. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม	/				
8. น้ำหนักของชิ้นงานมีความเหมาะสม		/			
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม		/			
10. วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบ			/		

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ควร วัสดุ มา 1 ชิ้น 1 ชิ้น



(รูปแบบที่ 2)

แบบประเมินความคิดเห็นการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรื่อง

การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูกสำหรับงานนิทรรศการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูก สำหรับงานนิทรรศการที่ตรงกับความคิดเห็นการเลือกรูปแบบของท่านมากที่สุด โดย พิจารณาจากแบบร่างทั้ง 3 แบบ (ดูแบบแนบ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านประสิทธิภาพ</b>					
1. ความสะดวกสบายในการใช้งาน		/			
2. ความปลอดภัยในการใช้งาน	/				
3. ตอบสนองทำความสะอาดเศษโลหะได้ง่ายและทั่วถึง		/			
4. ทำความสะอาดเศษโลหะได้หลากหลายชนิด	/				
5. มีพื้นที่จัดเก็บเศษโลหะเพียงพอต่อการกำจัดและทำความสะอาด		/			
<b>ด้านการออกแบบ</b>					
6. เครื่องมือมีความแข็งแรงทนทาน	/				
7. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม	/				
8. น้ำหนักของชิ้นงานมีความเหมาะสม	/				
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม	/				
10. วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบ	/				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

- ง่าย -

.....

.....

.....



## แบบประเมินความคิดเห็นการออกแบบผลิตภัณฑ์

## เรื่อง

การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูกสำหรับงานนิทรรศการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  การออกแบบชุดที่นั่งจากกระดาษลูกฟูก สำหรับงานนิทรรศการที่ตรงกับความคิดเห็นการเลือกรูปแบบของท่านมากที่สุด โดย พิจารณาจากแบบร่างทั้ง 3 แบบ (ดูแบบแนบ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านประสิทธิภาพ</b>			✓		
1. ความสะดวกสบายในการใช้งาน			✓		
2. ความปลอดภัยในการใช้งาน		✓			
3. ตอบสนองทำความสะอาดเศษโลหะได้ง่ายและทั่วถึง		✓			
4. ทำความสะอาดเศษโลหะได้หลากหลายชนิด			✓		
5. มีพื้นที่จัดเก็บเศษโลหะเพียงพอต่อการกำจัดและทำความสะอาด			✓		
<b>ด้านการออกแบบ</b>		✓			
6. เครื่องมือมีความแข็งแรงทนทาน		✓			
7. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม		✓			
8. น้ำหนักของชิ้นงานมีความเหมาะสม		✓			
9. ขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม		✓			
10. วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการออกแบบ		✓			

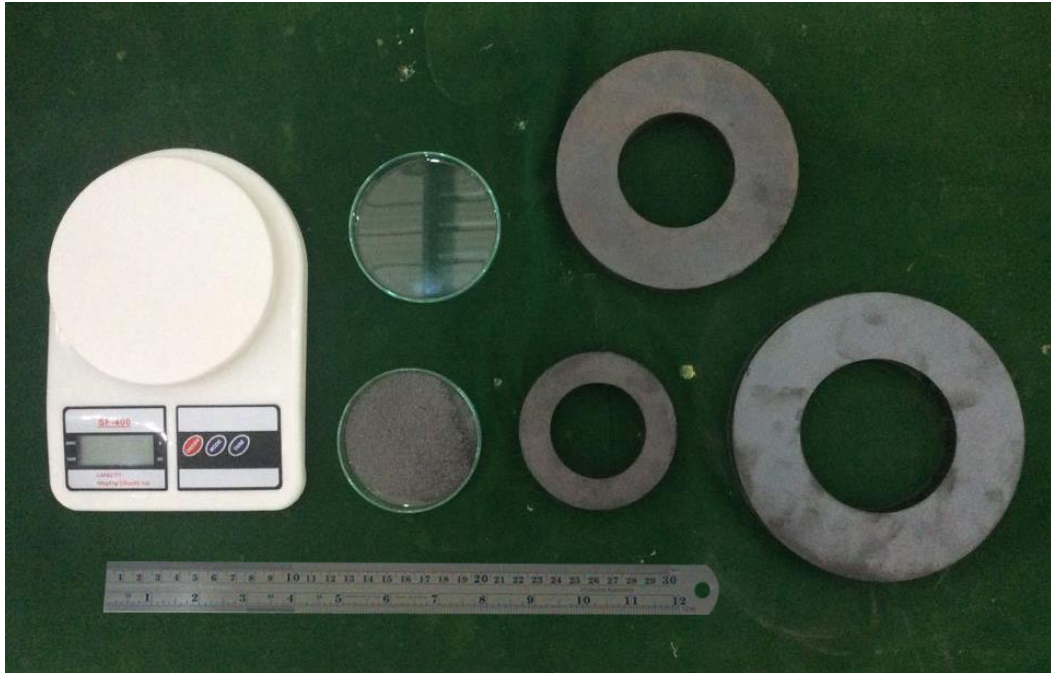
ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ควรใช้แม่เหล็กที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแม่เหล็กได้ (แม่เหล็กไม่ถาวร) เนื่องจากต้องใช้พลังงานแม่เหล็กดูดเศษโลหะ แต่เศษโลหะมีขนาดเล็ก แต่อุปกรณ์ดังกล่าวมีขบวนการทำงานที่มีพื้นที่น้อย ทำให้สามารถใช้ได้แต่เศษโลหะที่มีขนาดเล็ก

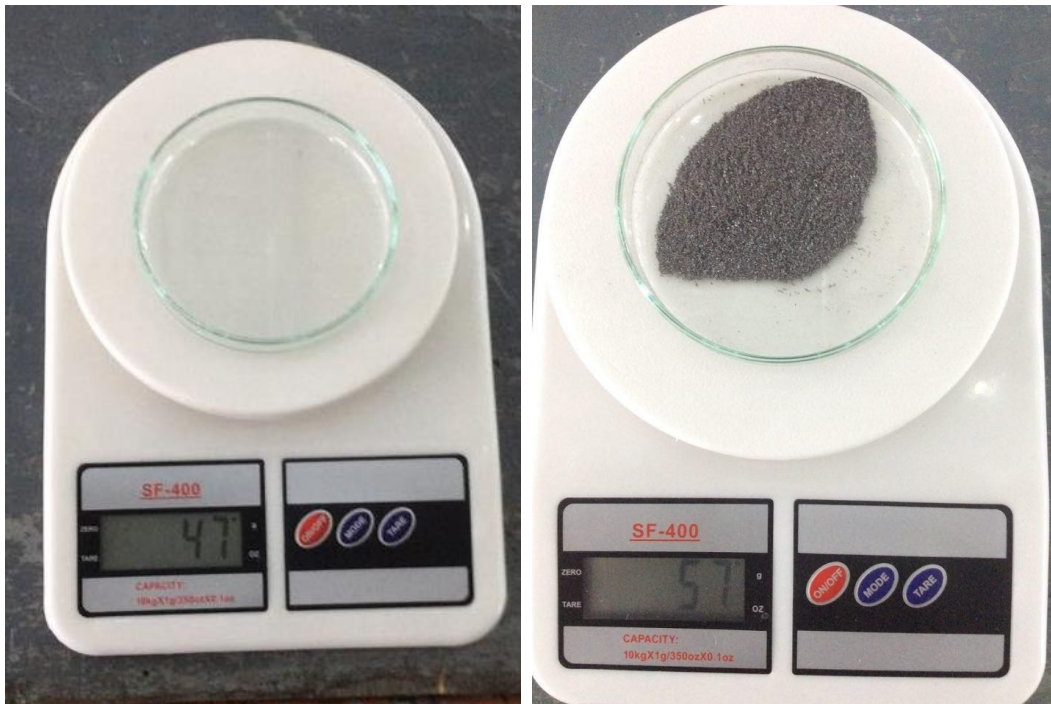
ภาคผนวก ค.  
ผลการดำเนินงานโครงการ

## ขั้นการทดลอง

### 1. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นการทดลอง



### 2. นำจานทดลองซึ่งบนตาชั่งดิจิตอลเพื่อหาน้ำหนักและนำเศษโลหะใส่จานทดลองซึ่งให้ได้ปริมาณ 10 กรัม





3. ใช้ไม้บรรทัดเป็นตัวกำหนดระยะความสูงจากพื้นและนำแม่เหล็กขนาด 10, 15.5 และ 18 เซนติเมตร มาวางตามระยะความสูงจากพื้น 3.5, 5 และ 7 เซนติเมตร ตามลำดับ

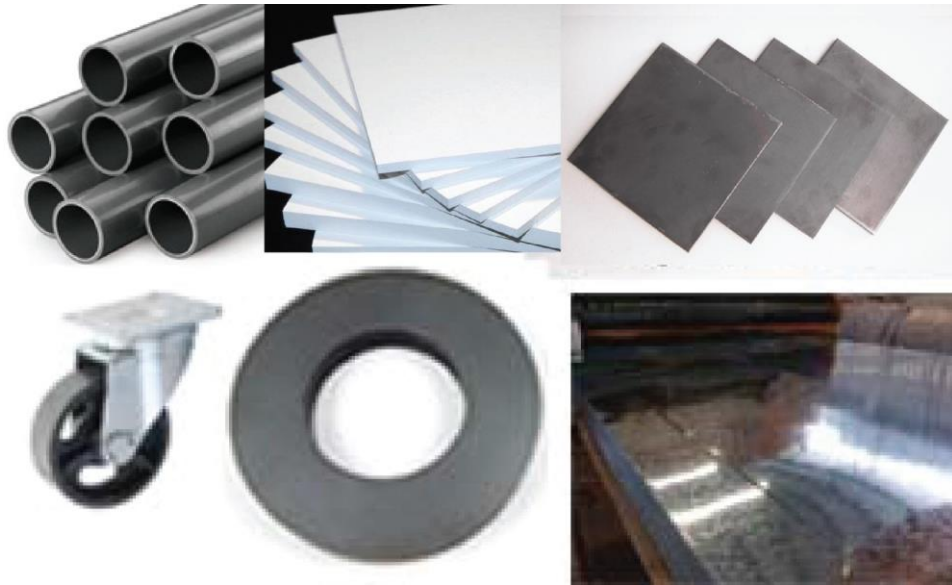


4. สังเกตการดูดเศษโลหะของแม่เหล็กแต่ละขนาดพร้อมจับเวลาและบันทึกข้อมูล



## ขั้นการออกแบบและสร้าง

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างเครื่องดูดเศษโลหะตามแบบร่าง



2. วัดและตัดเหล็กประเภทต่างๆ ให้ได้ขนาดตามแบบที่ร่างไว้



3. เชื่อมและประกอบโครงสร้างเครื่องดูดเศษโลหะตามแบบ



4. เจาะรูตรงบริเวณที่ต้องการติดตั้งล้อและประกอบล้อเข้ากับเครื่องดูดเศษโลหะ





5. ติดตั้งแม่เหล็กขนาดที่เหมาะสมที่สุดจากผลการทดลองเป็นอันเสร็จ



6. เครื่องดูดเศษโลหะที่เสร็จสมบูรณ์





## การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการโครงการงานวิทยาศาสตร์

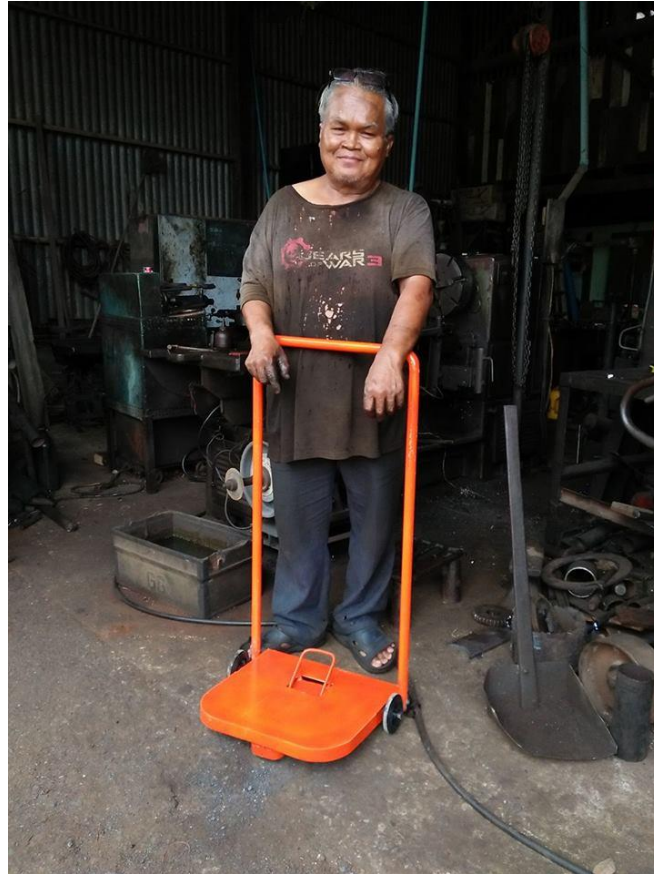
1. นายประยูร นามใหม่ ครูผู้สอนวิชาซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล แผนกวิชาช่างซ่อมบำรุง กลุ่มตัวอย่าง



2. นายสุเทพ ฉายพันธ์ ผู้จัดการโรงกลึงสุเทพการช่าง กลุ่มตัวอย่าง



### 3. นายคุณ เหล็กศึก ผู้จัดการโรงกลึงโมกซ์การช่าง กลุ่มตัวอย่าง



### 4. ทางเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคพิมาย www.pmitc.ac.th

Phimai Technical College x 20140001\_17072602201 x 20140001\_17072602201 x

km.pmitc.ac.th/?usid=20140001&language=Th

- โครงการและเวียนพินาย
- เวียนพินาย (เก่า)
- อัลบั้มภาพ 1
- อัลบั้มภาพ 2
- อัลบั้มภาพ 3

กิจกรรม

July 2017

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

สถิติ  
เยี่ยมชม  
224766

RSS ข่าวประชาสัมพันธ์ สอศ.

ประกาศคณะกรรมการพิจารณาเสนอชื่อบุคคลเพื่อแต่งตั้งเป็น  
นายกสภามหาวิทยาลัย

เรื่อง

- ปีงบประมาณ 2560
- ประกาศวิทยาลัยเทคนิคพิมาย เรื่องผู้ชนะการสอบราคาจ้างเหมาปรับปรุงบ้านพักครูและบุคลากร
- ประกาศวิทยาลัยเทคนิคพิมาย เรื่อง สอบราคาซื้อครุภัณฑ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560
- ประกาศวิทยาลัยเทคนิคพิมาย เรื่อง ประกาศพิจารณารายละเอียด (ร่าง) คู่มือลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เครื่องกลึงขั้นสูงยี่ห้อแทน 180 มม. ฐานเหล็กหล่อขึ้นเดียวกัน ท่ออุปกรณ์ จำนวน 5 เครื่อง เครื่องที่ 2
- ขอความอนุเคราะห์ประชาสัมพันธ์ร่วมประชาสัมพันธ์การคัดเลือกเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560
- ประกาศวิทยาลัยเทคนิคพิมาย เรื่อง รับสมัครบุคคลเป็นลูกจ้างชั่วคราวรายเดือน ทำหน้าที่ ยาม จำนวน 2 อัตรา
- ประกาศวิทยาลัยเทคนิคพิมาย เรื่อง ประมวลผลการตรวจสุขภาพนักเรียน นักศึกษา ประจำปีการศึกษา 2559

เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

- โครงการวิทยาศาสตร์การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกส้มแปดเพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ในผักและผลไม้
- โครงการวิทยาศาสตร์การศึกษาประสิทธิภาพของดอกเสี้ยว

keerati-auto 5 คะแนน

Patcharaporn 4 คะแนน

rujiroj 4 คะแนน

Supimda 3 คะแนน

kruchatch 3 คะแนน

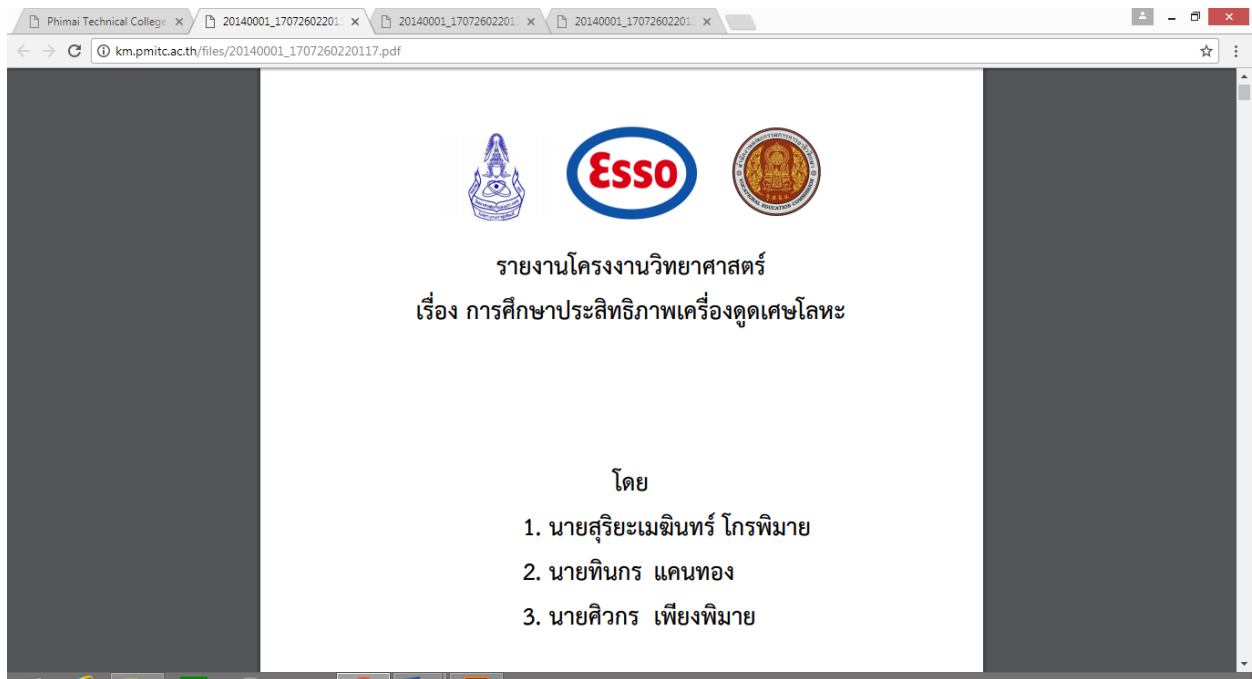
KruEkkarluck 1 คะแนน

kruchaiya 1 คะแนน

mada 1 คะแนน




thanasate 1 คะแนน

#### 4. ทางเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคพิมาย [www.pmitc.ac.th](http://www.pmitc.ac.th)



Phimai Technical College x 20140001\_170726022201: x 20140001\_170726022201: x 20140001\_170726022201: x

km.pmitc.ac.th/files/20140001\_1707260220117.pdf

รายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์  
เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องดูดเศษโลหะ

โดย

1. นายสุริยะเมฆินทร์ โกรพิมาย
2. นายทินกร แคนทอง
3. นายศิวกร เพียงพิมาย