



# วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 (59-64)

## การออกแบบและผลิตประตูอัลลอย

ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธวัชชัย รัตนธรรมมา, ณัฐรัตน์ ภูเบศรธรวิชัย

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

39/1 ถ.รัชดาภิเษก แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและผลิตประตูอัลลอยและศึกษาประสิทธิภาพของประตูอัลลอยตามเกณฑ์มาตรฐานมอก.1500-2541 ผู้วิจัยได้ออกแบบประตูอัลลอยขนาดกว้าง 4 เมตร ความสูง 2 เมตร จำนวน 3 แบบ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินเลือกแบบประตูอัลลอยที่ดีที่สุดเพียง 1 แบบ แล้วนำแบบไปผลิตประตูอัลลอย ทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลของการทดสอบพบว่า

ด้านลักษณะทั่วไป ประตูอัลลอยปราศจากส่วนแหลมคมที่เป็นอันตราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์

ด้านผลต่างของเส้นทแยงมุม ประตูอัลลอยมีผลต่างของเส้นทแยงมุมของบานประตูรั้วไม่เกิน 6.0 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์

ด้านความแข็งแรง ประตูอัลลอยรับแรงในแนวตั้ง ประตูรั้วต้องมีผลการรับแรงในแนวตั้ง ระยะแอนตัวที่ตำแหน่งแรงกระทำต้องไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และไม่ฉีกขาด ไม่แตก ไม่เสียหายหลุดออกจากกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์ การรับแรงในแนวระดับ ประตูอัลลอยสามารถรับแรงในแนวระดับด้วยแรง 150 นิวตัน และไม่พลิกคว่ำหรือหลุดออกนอกแนวราง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์ ความรับแรงกระแทก ประตูอัลลอยสามารถรับแรงกระแทก เมื่อทดสอบด้วยแรง 200 นิวตัน ประตูรั้วสามารถรับความทนแรงกระแทกเมื่อทดสอบแล้วประตูรั้วไม่แตกหัก เสียหายหรือหลุดออกจากกัน และสีที่เคลือบไม่เสียหาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์

ด้านผิวเคลือบประตูอัลลอย ผิวเคลือบประตูติดแน่นโดยผิวเคลือบสีไม่ร้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์

ด้านรอยเชื่อม ประตูอัลลอยทดสอบแล้ว รอยเชื่อมไม่เกิดสนิม และผิวเคลือบไม่มีการลอกตัว ไม่ร้อนเป็นแผ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ผ่านเกณฑ์

**คำสำคัญ:** ออกแบบและผลิตประตูอัลลอย

### Abstract

The objectives of this research were to Design and Production of Alloy Gate and evaluated the efficiency according to the ISO 1500 – 2541. The researcher designed 3 types of an alloy gate with 4 meter width and 2 meter high and let the experts choose one type of the design and used that chosen design to produce an alloy gate.

ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธวัชชัย รัตนธรรมมา, ณัฏฐ์ดนัย ภูเบศรธรวิบูลย์  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 (59-64)

The results were as followed:

1. The general appearance of the alloy gate have no any dangerous sharp, the experts evaluated the gate pass the standard required, have the average of 1.00.
2. The difference of the diagonals alloy gate should not more than 6.0 m.m., the experts evaluated the gate pass the standard required, have the average of 1.00.
3. The strength of the alloy gate able to stand the press force with out any bench of 5.0 m.m. and able to stand the force of 150 Newton and 200 Newton, the experts evaluated the gate pass the standard required, have the average of 1.00.
4. The surface of the alloy gate have no crack, the experts evaluated the gate pass the standard required, have the average of 1.00.
5. The welding spot of the alloy gate have no rust and the welding spot were strong, the experts evaluated the gate pass the standard required, have the average of 1.00

---

**Keyword:** Design and Production of Alloy Gate

### ภูมิหลัง

การเพิ่มผลผลิต เป็นหัวใจของการเสริมสร้างความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจ การเพิ่มผลผลิตระดับชาติ นำมาซึ่งความสามารถในการแข่งขันของประเทศ อุตสาหกรรมของไทย จะต้องเร่งปรับตัวให้สามารถทำการผลิตสินค้าและบริการให้มีคุณภาพสูงขึ้น ในปริมาณที่มากขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตเท่าเดิมหรือน้อยลงกว่าเดิมอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารการเพิ่มผลผลิตภายในองค์กรนั้นจะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบมีระเบียบ การเพิ่มผลผลิตเป็นเรื่องของการมีส่วนร่วมของคนภายในองค์กร ทุกคนจะต้องมีเป้าหมายร่วมกัน มีแรงจูงใจมีการทำงานเป็นทีม การเพิ่มผลผลิตว่าผู้บริหารระดับสูงของบริษัทจะต้องกำหนดเป็นนโยบายลงมา ให้นักงานทุกคนปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกให้นักงานตระหนักถึงการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

อุตสาหกรรมโลหะเป็นอุตสาหกรรมในการพัฒนาประเทศ โลหะบางส่วนในประเทศที่ผลิตได้มาจากการหลอมโลหะจากเศษโลหะเป็นหลัก โดยอุตสาหกรรมการผลิตโลหะจากเศษโลหะนี้มีหลายประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมหลอมเหล็ก อุตสาหกรรมหลอมอลูมิเนียม อุตสาหกรรมหลอมตะกั่ว และ อุตสาหกรรมหลอมทองแดง เนื่องจาก

ปริมาณแร่ที่ใช้ในการผลิตโลหะในประเทศไทยมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการในอุตสาหกรรมหลอมเหล็ก ประกอบกับเศษโลหะในประเทศมีคุณภาพต่ำกว่าเศษโลหะที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ จึงมีการนำเข้าเศษโลหะจากต่างประเทศ และมีแนวโน้มมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและวัฒนธรรมในทุกเรื่องจึงสะท้อนให้เห็นรูปแบบการดำเนินชีวิตและทัศนคติที่เปลี่ยนไปของคนในสังคมมีผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้สอย การตัดสินใจเลือกซื้อประตูบ้าน ประตูรั้ว ก็เป็นหนึ่งในรูปแบบและทัศนคติที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้บริโภค บริษัท คัทดีลิตี้ อัลลอย สเตนเลส อินเตอร์ จำกัด พยายามสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค และสามารถ แข่งขันกับผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายที่เป็นคู่แข่งได้ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นเพื่อการส่งออกอีกด้วย สำหรับการผลิตรประตูอัลลอย ที่ผ่านมามีส่วนใหญ่มุ่งเน้นคุณภาพสินค้า โดยพยายามพัฒนาสินค้าให้ตรงกับความต้องการตัดสินใจเลือกซื้อประตูของผู้บริโภคที่ให้ความสนใจกับสี สัน ลวดลาย และรูปแบบของประตู ทำให้มีการแข่งขันทางการค้ามากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมีความสนใจที่จะออกแบบและผลิตประตูอัลลอย ให้มีความสวยงาม และทันสมัย มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541)

ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธวัชชัย รัตนธรรมมา, ณัฐรัตน์ ภูเบศรธรวิชัย  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 (59-64)

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและผลิตประตูอัลลอย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของประตูอัลลอยตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### ความสำคัญของการวิจัย

ความสำคัญทางตรง

1. ได้รูปแบบของประตูอัลลอยที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

2. สามารถเป็นตัวอย่าง หรือต้นแบบในการออกแบบและสร้างประตูอัลลอย ต่อไปในอนาคต

3. ได้มาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1500-2541 คือ 1. ลักษณะทั่วไป 2. ผลต่างของเส้นทแยงมุมของบานประตูรั้ว 3. ความแข็งแรง (การรับ แรงในแนวตั้ง, การรับแรงในแนวระดับ, ความทนแรงกระแทก) 4. ผิวเคลือบ 5. รอยเชื่อม

4. ทราบถึงปริมาณส่วนผสมทางเคมีของอลูมิเนียมอัลลอยที่เหมาะสม

ความสำคัญทางอ้อม

1. สร้างความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค เนื่องจากผลิตตรงตามเกณฑ์มาตรฐาน

2. ลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากออกแบบได้ตรงความต้องการของผู้บริโภค

3. ลดการซ่อมบำรุงภายหลังการติดตั้งผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน

### ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย ผู้วิจัยจะทำการออกแบบประตูอัลลอยที่มีความกว้าง 4 เมตร ความสูง 2 เมตร จำนวน 3 แบบ และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินเลือกแบบประตูอัลลอยเหลือจำนวน 1 แบบ และนำแบบประตูอัลลอยที่ผ่านการประเมิน มาผลิตประตูอัลลอย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ประตูอัลลอยที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ และผลิตขึ้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ เกณฑ์มาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541)

1. ลักษณะทั่วไป

2. ผลต่างของเส้นทแยงมุม

3. ความแข็งแรง

3.1 การรับแรงในแนวตั้ง

3.2 การรับแรงในแนวระดับ

3.2 ความรับแรงกระแทก

4. ผิวเคลือบ

5. รอยเชื่อม

### สมมติฐานในการวิจัย

ประตูอัลลอยที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ และผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบประตูอัลลอย ผู้วิจัยจะทำการออกแบบประตูอัลลอยที่มีความกว้าง 4 เมตร ความสูง 2 เมตร จำนวน 3 แบบ แบบประตูอัลลอย A แบบประตูอัลลอย B แบบประตูอัลลอย C นำแบบให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เลือกแบบประตูอัลลอยที่ดีที่สุด จำนวน 1 แบบ ในที่นี้คือแบบประตูอัลลอย A แล้วนำแบบประตูอัลลอย A ไปผลิตประตูอัลลอย เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

2. ผลการผลิตประตูอัลลอย ผู้วิจัยทำการผลิตประตูอัลลอยกว้าง 4 เมตร ความสูง 2 เมตร จำนวน 1 แบบ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินเลือกแบบประตูอัลลอยเหลือจำนวน 1 แบบ (แบบดัดภาคผนวก ข) โดยประตูอัลลอยที่จะทำการผลิตจะส่วนผสมของ อลูมิเนียม ร้อยละ 91.553 ซิลิกอน ร้อยละ 7.3360 เหล็ก ร้อยละ 0.3995 ทองแดง ร้อยละ 0.14221 แมงกานีส ร้อยละ 0.0390 นิกเกิล ร้อยละ 0.02096 สังกะสี ร้อยละ 0.05612 ตะกั่ว ร้อยละ 0.02957 ดีบุก ร้อยละ 0.00633 ไททาเนียม ร้อยละ 0.06859 ทอง ร้อยละ 0.0001 แคลเซียม ร้อยละ 0.00053 และโครเมียม ร้อยละ 0.01746

3. ประเมินประสิทธิภาพประตูอัลลอย ผู้วิจัยได้ทำการ ประเมินประสิทธิภาพของประตูอัลลอย จากผลการ

ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธวัชชัย รัตนธรรมมา, ณัฏฐ์รัตน์ ภูเบศรกรวิชัย  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 (59-64)

วิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมานำเสนอเป็นหัวข้อ เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

3.1 ลักษณะทั่วไป ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของประตูอัลลอย ด้านลักษณะทั่วไป ผลการประเมินลักษณะทั่วไป การประกอบบานประตูรั้วด้วยวิธีเชื่อมชั้นยึด หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม และ ประตูรั้วปราศจากส่วนแหลมคมที่เป็นอันตราย

3.2 ผลต่างของเส้นทแยงมุม ประตูรั้วต้องมีผลต่างของเส้นทแยงมุมของบานประตูรั้วไม่เกิน 6.0 มิลลิเมตร ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน ทั้ง คือประตูรั้วมีผลต่างของเส้นทแยงมุมของบานประตูรั้วไม่เกิน 6.0 มิลลิเมตร

### 3.3 ความแข็งแรง

3.3.1 การรับแรงในแนวตั้ง ประตูรั้วต้องมีผลการรับแรงในแนวตั้ง ระยะแอนตัวที่ตำแหน่งแรงกระทำ ต้องไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และต้องไม่ ฉีกขาด ไม่แตก ไม่เสียหายหลุดออกจากกัน ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูรั้วมีผลการรับแรงในแนวตั้ง ระยะแอนตัวที่ตำแหน่งแรงกระทำต้องไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และไม่ฉีกขาด ไม่แตก ไม่เสียหายหลุดออกจากกัน

3.3.2 การรับแรงในแนวระดับ ประตูรั้วต้อง สามารถรับแรงในแนวระดับ โดยทดสอบแล้วต้องไม่หลุดออกนอกแนวราบ เมื่อทดสอบด้วยแรง 150 นิวตัน , 200 นิวตัน และ ต้องไม่พลิกคว่ำหรือหลุดออกนอกแนวราบ ผลการประเมิน คือ ประตูรั้วมีผลการรับแรงในแนวระดับ ประตูรั้วสามารถรับแรงในแนวระดับ โดยทดสอบด้วยแรง 150 นิวตัน , 200 นิวตัน แล้วไม่หลุดออกนอกแนวราบ และไม่พลิกคว่ำหรือหลุดออกนอกแนวราบ

3.3.3 การรับแรงกระแทก ประตูรั้วต้อง สามารถรับแรงกระแทก เมื่อทดสอบด้วยแรง 735 นิวตัน ประตูรั้วต้องสามารถรับความทนแรงกระแทกเมื่อทดสอบแล้ว ประตูรั้วต้องไม่แตกหัก เสียหายหรือหลุดออกจากกัน และสีที่เคลือบต้องไม่เสียหาย ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูรั้วมีผลการรับแรงกระแทก 735 นิวตัน ทดสอบแล้ว ประตูรั้วไม่แตกหัก เสียหายหรือหลุดออกจากกัน และสีที่เคลือบไม่เสียหาย

### 3.4. ผิวเคลือบ

ประตูรั้วต้องสามารถติดแน่นโดยผิวเคลือบสีต้องไม่ร้าว ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูรั้วมีผิวเคลือบติดแน่นโดยผิวเคลือบสีไม่ร้าว

### 3.5. รอยเชื่อม

ประตูรั้วประกอบโดยวิธีเชื่อม เมื่อทดสอบแล้วรอยเชื่อมต้องไม่เกิดสนิม และผิวเคลือบต้องไม่มีการลอกตัว ไม่ร่อนเป็นแผ่น ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูรั้วมีรอยเชื่อมไม่เกิดสนิม และผิวเคลือบไม่มีการลอกตัว ไม่ร่อนเป็นแผ่น

## อภิปรายผล

การออกแบบและผลิตประตูอัลลอย และประเมินประสิทธิภาพประตูอัลลอย ที่ออกแบบและผลิตขึ้น ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541) จำแนกเป็น 5 ด้าน คือ

1. ลักษณะทั่วไป
2. ผลต่างของเส้นทแยงมุม
3. ความแข็งแรง

### 3.1 การรับแรงในแนวตั้ง

### 3.2 การรับแรงในแนวระดับ

### 3.2 ความรับแรงกระแทก

### 4. ผิวเคลือบ

### 5. รอยเชื่อม

1. ผู้วิจัยทำการออกแบบประตูอัลลอยที่มีความกว้าง 4 เมตร ความสูง 2 เมตร จำนวน 3 แบบ และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินเลือกแบบประตูอัลลอยเหลือจำนวน 1 แบบ และนำแบบประตูอัลลอยที่ผ่านการประเมิน มาผลิตประตูอัลลอยโดยประตูอัลลอยที่จะทำการผลิตจะส่วนผสมของอลูมิเนียม ซิลิกอน เหล็ก ทองแดง แมงกานีส นิเกิล สังกะสี ตะกั่ว ดีบุก ไททานเนียม ทอง แคลเซียม และโครเมียม ที่ผู้วิจัยได้กำหนดประตู อัลลอยที่มีความกว้าง 4 เมตร ความสูง 2 เมตร เพราะประตูบ้านโดยทั่วไปมีขนาดมาตรฐานกว้าง 4 เมตร และสูง 2 เมตร สอดคล้องกับ วรรติ อิงภรณ์และชาญ อดังาน (2541) ที่กล่าวว่า การออกแบบเครื่องจักรเป็นศิลปะของการพัฒนาทางด้านความคิดใหม่ๆ แล้วแสดงลงบน

ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธวัชชัย รัตนธรรมมา, ณัฐรัตน์ ภูเบศรธรวิชัย  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 (59-64)

กระดาษในรูปแบบลายเส้น พร้อมทั้งขนาดและรายละเอียดต่าง ๆ จากแบบที่ได้จะนำไปใช้ในการสร้างหรือพัฒนาเครื่องจักรต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารของ ชรินทร์ ศรีถนอมทรัพย์ (2532) ที่ได้ทำการศึกษารออกแบบปรับปรุงเครื่องทำลายเอกสาร เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน มีรูปและลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน

2. ประเมินประสิทธิภาพประตูล้อลอย ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541) จำแนกเป็น 5 ด้าน

2.1 ลักษณะทั่วไป ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของประตูล้อลอย ด้านลักษณะทั่วไป จำนวน 3 คน ผลการประเมินลักษณะทั่วไป การประกอบบานประตูด้วยวิธีเชื่อมชั้นยึด หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม และ ประตูปราศจากส่วนแหลมคมที่เป็นอันตราย ผ่านเกณฑ์การประเมิน

2.2 ผลต่างของเส้นทแยงมุม ประตูต้องมีผลต่างของเส้นทแยงมุมของบานประตูไม่เกิน 6.0 มิลลิเมตร ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือประตูมีผลต่างของเส้นทแยงมุมของบานประตูไม่เกิน 6.0 มิลลิเมตร

### 2.3 ความแข็งแรง

2.3.1 การรับแรงในแนวตั้ง ประตูต้องมีผลการรับแรงในแนวตั้ง ระยะแอนตัวที่ตำแหน่งแรงกระทำ ต้องไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และต้องไม่ ฉีกขาด ไม่แตก ไม่เสียหายหลุดออกจากกัน ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูมีผลการรับแรงในแนวตั้ง ระยะแอนตัวที่ตำแหน่งแรงกระทำต้องไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และไม่ฉีกขาด ไม่แตก ไม่เสียหายหลุดออกจากกัน

2.3.2 การรับแรงในแนวระดับ ประตูต้อง สามารถรับแรงในแนวระดับ โดยทดสอบแล้ว ต้องไม่หลุดออกนอกแนวราบ เมื่อทดสอบด้วยแรง 150 นิวตัน , 200 นิวตัน และ ต้องไม่พลิกคว่ำหรือหลุดออกนอกแนวราบ ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูมีผลการรับแรงในแนวระดับ ประตูสามารถรับแรงในแนวระดับ โดยทดสอบด้วยแรง 150 นิวตัน , 200 นิวตัน แล้วไม่หลุดออกนอกแนวราบ และไม่พลิกคว่ำหรือหลุดออกนอกแนวราบ

2.3.3 ความรับแรงกระแทก ประตูต้องสามารถรับแรงกระแทก เมื่อทดสอบด้วยแรง 735 นิวตัน ประตูต้องสามารถรับความทนแรงกระแทกเมื่อทดสอบแล้ว ประตูต้องไม่แตกหัก เสียหายหรือหลุดออกจากกัน และสีที่เคลือบต้องไม่เสียหาย ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูมีผลการรับแรงกระแทก 735 นิวตัน ทดสอบแล้ว ประตูไม่แตกหัก เสียหายหรือหลุดออกจากกัน และสีที่เคลือบไม่เสียหาย

2.4. ผิวเคลือบ ประตูต้องสามารถติดแน่น โดยผิวเคลือบสีต้องไม่ร้าว ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูมีผิวเคลือบติดแน่นโดยผิวเคลือบสีไม่ร้าว

2.5. รอยเชื่อม ประตูประกอบโดยวิธีเชื่อม เมื่อทดสอบแล้ว รอยเชื่อมต้องไม่เกิดสนิม และผิวเคลือบต้องไม่มีการลอกตัว ไม่ล่อนเป็นแผ่น ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน คือ ประตูมีรอยเชื่อมไม่เกิดสนิม และผิวเคลือบไม่มีการลอกตัว ไม่ล่อนเป็นแผ่น จากสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ คือ ประตูล้อลอย ที่ออกแบบและผลิตขึ้น มีประสิทธิภาพ ตาม เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541) ทั้ง 5 ด้าน ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ใช้วัสดุอลูมิเนียมที่กำหนด และออกแบบให้มีส่วนเชื่อมโยงกันของชิ้นงาน ซึ่งทำให้สามารถรับแรงในแนวตั้ง สามารถรับแรงในแนวระดับ และสามารถรับแรงกระแทก ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สปัญญาเนคนามนุรักษ์. (2547). ที่ศึกษาความสามารถในการขึ้นรูปของโลหะผสมแมกนีเซียมและเหล็กกล้าไร้สนิมที่อุณหภูมิสูง. โดยวิธีการดึงทดสอบในแนวแกนเดียว

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการออกแบบและผลิตประตูล้อลอย ควรคำนึงถึง รูปทรง ของโครงหรือกรอบเพราะจะเป็นส่วนที่รับแรงกดและแรงกระแทกมากที่สุด

2. การออกแบบให้โครงมีความแข็งแรงมาก ๆ สามารถทำได้โดยการ สีให้มีรอยหยักกดเพิ่มขึ้น เพราะจะ

ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธวัชชัย รัตนธรรมมา, ณัฏฐ์ดนัย ภูเบศรธรวิชัย  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 (59-64)

สามารถเพิ่มความแข็งแรงในการรับแรง ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุตันและหนามาก ๆ ก็สามารถทำให้การประสิทธิภาพของประตูผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1500-2541) ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การออกแบบเกี่ยวกับชุดควบคุมการปิดเปิดประตูอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้มีความสะดวกและปลอดภัยมากขึ้น
2. ออกแบบเครื่องตัด พับ ม้วน แผ่นเหล็ก หรือแผ่นอลูมิเนียมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการแข่งขันศึกษาหาวัสดุอื่นที่มีมากและราคาถูกมาใช้ผลิตประตูรั้ว

#### บรรณานุกรม

- [1.] ชรินทร์ ศรีถนอมทรัพย์ (2532) การออกแบบปรับปรุงเครื่องทำลายเอกสาร. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [2.] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บานประตูรั้วโลหะ. (มอก. 1500-2541)
- [3.] วรสิทธิ์ อึ้งภากรณ์และชาญ ถนัดงาน. (2541) การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- [4.] สปิญา เนคมานุรักษ์. (2547). ความสามารถในการขึ้นรูปของโลหะผสมแมกนีเซียมและเหล็กกล้าไร้สนิมที่อุณหภูมิสูง. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี